

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_  
« 13 » февраля 2025 г. О.А. Белоусов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.01 Международная профессиональная коммуникация**

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

**11.04.03 - Конструирование и технология электронных средств**

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

**Информационные технологии проектирования электронных средств**

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **заочная**

Кафедра: **Иностранные языки и профессиональная коммуникация**

(наименование кафедры)

Составитель:

**к.ф.н., доцент**

\_\_\_\_\_  
степень, должность

\_\_\_\_\_  
подпись

**И.Е. Ильина**

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись

**Н.А. Гунина**

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b> |                                                                                                                 |
| ИД-1 (УК-4)<br>Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке                               | знает основные требования к оформлению устных и письменных высказываний для осуществления успешной коммуникации |
| ИД-2 (УК-4)<br>Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия                                            | различает способы общения на русском и иностранном языках                                                       |
| ИД-3 (УК-4)<br>Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения                                                   | знает характер взаимоотношений в современных профессиональных сообществах для установления контактов с ними     |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|
|                                      |                | Заочная    |
|                                      |                | 1<br>курс  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      |                | <b>7</b>   |
| занятия лекционного типа             |                | -          |
| лабораторные занятия                 |                | -          |
| практические занятия                 |                | 6          |
| курсовое проектирование              |                | -          |
| консультации                         |                | -          |
| промежуточная аттестация             |                | 1          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> |                | <b>101</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  |                | <b>108</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Практические занятия

##### Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

###### ПР01. Тема. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на иностранном языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

###### ПР02. Тема. Устройство на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу. Обсуждение условий работы в России.

###### ПР03. Тема. Компании.

Структура компании, названия отделов.

###### ПР04. Тема. Компании.

Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

###### ПР05. Тема. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей.

###### ПР06. Тема. Инновации в производственной сфере.

Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров. Обсуждение товаров и их особенностей.

###### ПР07. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

###### ПР08. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке. Написание теста по пройденному разделу.

#### Самостоятельная работа

СР01. Задание: составить резюме по шаблону

СР02. Задание: описать компанию/ организацию, в которой работаешь/ хотел бы работать

СР03. Задание: проанализировать заданные профессиональные сообщества и инновации в сфере их деятельности.

СР04. Задание: составить описание товара заданной компании.

##### Раздел 2. Научная коммуникация.

###### ПР09. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

###### ПР10. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

###### ПР11. Тема. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

###### ПР12. Тема. Участие в научной конференции.

Проведение игровой научной конференции.

###### ПР13. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

###### ПР14. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

**ПР16. Тема. Презентация исследовательского проекта.**

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон. Написание теста по пройденному разделу.

**Раздел 3. Деловая коммуникация.**

**ПР17. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.**

Традиционные модели поведения в разных странах.

**ПР18. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.**

**СР07. Задание:** написать научную статью объемом 3 стр.

**СР08. Задание:** подготовить презентацию исследовательского проекта.

**СР05. Задание:** написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта.

**СР06. Задание:** подготовить план доклада для участия в научной конференции.

Зависимость деловых отношений от культуры страны.

**ПР19. Тема. Проведение переговоров.**

Особенности ведения переговоров в разных странах.

**ПР20. Тема. Проведение переговоров.**

Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

**ПР21. Тема. Контракты и соглашения.**

Описание форм контрактов и соглашений.

**ПР22. Тема. Контракты и соглашения.**

Анализ положений контракта.

**ПР23. Тема. Управление проектом.**

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

**ПР24. Тема. Управление проектом.**

Характеристика роли управляющего в компании. Написание теста по пройденному разделу.

**Самостоятельная работа**

**СР09. Задание:** проанализировать методы межличностного делового общения.

**СР10. Задание:** подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами.

**СР11. Задание:** написать текст контракта по заданной теме.

**СР12. Задание:** подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

###### английский язык

1. Гунина, Н. А. Профессиональное общение на английском языке [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов первого курса очного и заочного отделений, обучающихся по направлению «Международная профессиональная коммуникация» / Н. А. Гунина, Е. В. Дворецкая, Л. Ю. Королева, Т. В. Мордовина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 80с. – Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib3/mm/2016/gunina/>
2. Дмитренко Н.А. Английский язык. Engineering sciences [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Дмитренко, А.Г. Серебрянская. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 113 с. — 978-5-9905471-2-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65782.html>
3. Мильруд, Р.П. Английский для международной коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие /Р.П. Мильруд, Л.Ю. Королева. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: [http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Milrud\\_1.exe](http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Milrud_1.exe)
4. Mastering English. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Процупто [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 с. — 978-5-9227-0669-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66831.html>
5. Mastering English. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Процупто [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 84 с. — 978-5-9227-0670-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66832.html>

###### немецкий язык

- Володина, Л. М. Деловой немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Володина. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 172 с. — 978-5-7882-1911-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61842.html>
- Гильфанова, Ф. Х. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов экономических направлений и специальностей / Ф. Х. Гильфанова, Р. Т. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 232 с. — 978-5-4486-0171-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70772.html>
- Смаль, Н. А. Немецкий язык в профессии. Торговое дело. Deutsch für Beruf. Handelswesen [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Смаль. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2017. — 156 с. — 978-985-503-689-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84876.html>
- Эйбер, Е. В. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Эйбер. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — 978-5-4486-0199-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72459.html>

###### французский язык

- 1 Крайсман, Н. В. Французский язык. Деловая и профессиональная коммуникация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Крайсман. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 108 с. — 978-5-7882-2201-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79593.html>

2 Никитина, М. Ю. Французский язык [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов института экономики и менеджмента / М. Ю. Никитина. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 90 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80531.html>

3 Скорик, Л. Г. Французский язык [Электронный ресурс]: практикум по развитию навыков устной речи / Л. Г. Скорик. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2017. — 296 с. — 978-5-4263-0519-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75965.html>

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного усвоения учебного материала необходимы постоянные и регулярные занятия. Материал курса подается поступательно, каждый новый раздел опирается на предыдущие, часто вытекает из них. Пропуски занятий, неполное выполнение домашних заданий приводят к пробелам в знаниях, которые, накапливаясь, сводят на нет все ваши усилия.

Главным фактором успешного обучения, в частности, при изучении иностранного языка является мотивация. Изучение языка требует систематической упорной работы, как и приобретение любого нового навыка. Активная позиция здесь отводится именно обучающемуся.

Простого заучивания лексики-грамматики недостаточно, так как языковой материал - всего лишь база, на основе которой вы обучаетесь речи, учитесь говорить и писать, понимать прочитанное, воспринимать речь на слух. Необходимо как можно больше практики. Проявляйте активность на занятиях и не ограничивайтесь учебником в домашней работе. Для того чтобы заговорить на иностранном языке, необходимо на нем говорить.

Использование современных технологий: программное обеспечение персональных компьютеров; информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети; информационное и программное обеспечение глобальной сети Интернет при изучении дисциплины «Международная профессиональная коммуникация» позволяет не только обеспечить адаптацию к системе обучения в вузе, но и создать условия для развития личности каждого обучающегося, (посредством развития потребностей в активном самостоятельном получении знаний, овладении различными видами учебной деятельности; а также обеспечивая возможность реализации своих способностей через вариативность содержания учебного материала и использования системы разнообразных заданий для самостоятельной работы).

В ходе проведения всех видов занятий с привлечением технических средств значительное место уделяется формированию следующих умений и навыков: умение общаться и работать в команде; способность решать проблемы; способность к постоянному обучению; умение работать самостоятельно; способность адаптироваться к новым условиям; умение анализировать, навык быстрого поиска информации.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная                                     |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Open License<br>№66426830                                                   |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                           | Форма контроля                                                                                                         |
|-------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПР01        | Устройство на работу.                                  | Опрос                                                                                                                  |
| ПР02        | Тема. Устройство на работу.                            | Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».                                                                 |
| ПР03        | Компании.                                              | Опрос                                                                                                                  |
| ПР04        | Компании.                                              | Опрос                                                                                                                  |
| ПР05        | Инновации в производственной сфере.                    | Опрос                                                                                                                  |
| ПР06        | Тема. Инновации в производственной сфере.              | Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».                                                            |
| ПР07        | Дизайн и спецификация товара.                          | Опрос                                                                                                                  |
| ПР08        | Тема. Дизайн и спецификация товара.                    | Тест.                                                                                                                  |
| ПР09        | Дизайн и спецификация товара.                          | Опрос                                                                                                                  |
| ПР10        | Предоставление исследовательского проекта.             | Опрос                                                                                                                  |
| ПР11        | Участие в научной конференции.                         | Опрос                                                                                                                  |
| ПР12        | Тема. Участие в научной конференции.                   | Ролевая игра «Научная конференция».                                                                                    |
| ПР13        |                                                        | Опрос                                                                                                                  |
| ПР14        | Тема. Принципы составления и написания научной статьи. | Устное сообщение о научной работе.                                                                                     |
| ПР15        | Принципы составления и написания научной статьи.       | Опрос                                                                                                                  |
| ПР16        | Тема. Презентация исследовательского проекта.          | Тест.                                                                                                                  |
| ПР17        | Межличностные и межкультурные отношения.               | Опрос                                                                                                                  |
| ПР18        | Тема. Межличностные и межкультурные отношения.         | Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений». |
| ПР19        | Проведение переговоров.                                | Опрос                                                                                                                  |

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                                                     | Форма контроля                              |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ПР20             | Тема. Проведение переговоров.                                                                                    | Ролевая игра «Деловые переговоры».          |
| ПР21             | Контракты и соглашения.                                                                                          | Опрос                                       |
| ПР22             | Контракты и соглашения.                                                                                          | Опрос                                       |
| ПР23             | Управление проектом.                                                                                             | Опрос                                       |
| ПР24             | Тема. Управление проектом.                                                                                       | Деловая игра «Организация деловой встречи». |
|                  |                                                                                                                  |                                             |
| СР01             | составить резюме по шаблону                                                                                      | Письменная работа                           |
| СР02             | описать компанию/ организацию, в которой работаешь/хотел бы работать                                             | Письменная работа                           |
| СР03             | проанализировать заданные профессиональные сообщества и инновации в сфере их деятельности.                       | Письменная работа                           |
| СР04             | составить описание товара заданной компании                                                                      | Письменная работа                           |
| СР05             | написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта.                                              | Письменная работа                           |
| СР06             | подготовить план доклада для участия в научной конференции.<br>Зависимость деловых отношений от культуры страны. | Письменная работа                           |
| СР07             | написать научную статью объемом 3 стр.                                                                           | Письменная работа                           |
| СР08             | подготовить презентацию исследовательского проекта.                                                              | Письменная работа                           |
| СР09             | проанализировать методы межличностного делового общения.                                                         | Письменная работа                           |
| СР10             | подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами.                                                | Письменная работа                           |
| СР11             | написать текст контракта по заданной теме.                                                                       | Письменная работа                           |
| СР12             | подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.                                      | Письменная работа                           |

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Зач01            | Зачет               | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине.

| Формулировка кода индикатора                                                                                                             | Результаты обучения                                                                                             | Контрольные мероприятия                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ИД-1 (УК-4)<br>Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке | знает основные требования к оформлению устных и письменных высказываний для осуществления успешной коммуникации | Зач01, СР01, СР02, <b>ПР01, ПР02, ПР03, ПР04</b> |
|                                                                                                                                          | знает характер взаимоотношений в современных профессиональных сообществах для установления контактов с ними     | Зач01, СР03, СР04, <b>ПР05, ПР06, ПР07, ПР08</b> |

#### Задание к ПР01. Тема. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на иностранном языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

#### Задание к ПР02. Тема. Устройство на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу. Обсуждение условий работы в России.

#### Задание к ПР03. Тема. Компании.

Структура компании, названия отделов.

#### Задание к ПР04. Тема. Компании.

Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

#### Задание к ПР05. Тема. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей.

#### Задание к ПР06. Тема. Инновации в производственной сфере.

Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров. Обсуждение товаров и их особенностей.

#### Задание к ПР07. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

#### Задание к ПР08. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке. Написание теста по пройденному разделу.

**СР01. Задание:** составить резюме по шаблону

**СР02. Задание:** описать компанию/ организацию, в которой работаешь/ хотел бы работать

**СР03. Задание:** проанализировать заданные профессиональные сообщества и инновации в сфере их деятельности.

**СР04. Задание:** составить описание товара заданной компании

### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Современные требования к кандидату при устройстве на работу.
2. Структура компании.
3. Современные инновации в производственной сфере.
4. Дизайн товаров и требования к нему в XXI веке.
5. Принципы представления исследовательского проекта.

6. Презентация научного исследования.
7. Межличностные и межкультурные отношения сегодня.
8. Принципы проведения успешных переговоров.
9. Заключение контрактов в современном мире.
10. Особенности управления проектом.

| Формулировка кода индикатора                                                                                                | Результаты обучения                                                                                                                                                                  | Контрольные мероприятия                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ИД-2 (УК-4)<br>Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия | умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне | Зач01, СР05, СР06, СР08, ПР09, ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16 |

**Задание к ПР09. Тема. Предоставление исследовательского проекта.**

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

**Задание к ПР10. Тема. Предоставление исследовательского проекта.**

Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

**Задание к ПР11. Тема. Участие в научной конференции.**

Описание форм участия в научных конференциях.

**Задание к ПР12. Тема. Участие в научной конференции.**

Проведение игровой научной конференции.

**Задание к ПР13. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.**

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

**Задание к ПР14. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.**

Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

**Задание к ПР16. Тема. Презентация исследовательского проекта.**

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон. Написание теста по пройденному разделу

**СР05.Задание:** написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта.

**СР06. Задание:** подготовить план доклада для участия в научной конференции.

Зависимость деловых отношений от культуры страны.

**Теоретические вопросы к зачету Зач01**

1. Современные требования к кандидату при устройстве на работу.
2. Структура компании.
3. Современные инновации в производственной сфере.
4. Дизайн товаров и требования к нему в XXI веке.
5. Принципы представления исследовательского проекта.
6. Презентация научного исследования.
7. Межличностные и межкультурные отношения сегодня.
8. Принципы проведения успешных переговоров.
9. Заключение контрактов в современном мире.
10. Особенности управления проектом.

**СР08. Задание:** подготовить презентацию исследовательского проекта.

| Формулировка кода индикатора                                                                                         | Результаты обучения                                                                                                                                                                                      | Контрольные мероприятия                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-3 (УК-4)<br>Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения | отбирает и использует подходящие методы для осуществления делового общения на русском и иностранном языках, реализуя языковые формы и коммуникативные технологии, характерные для профессиональной среды | СР07, СР09, СР10, СР11, СР12, Зач01, ПР17, ПР18, ПР19, ПР20, ПР21, ПР22, ПР23, ПР24 |

**Задание к ПР17. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.**

Традиционные модели поведения в разных странах.

**Задание к ПР18. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.**

**Задание к ПР19. Тема. Проведение переговоров.**

Особенности ведения переговоров в разных странах.

**Задание к ПР20. Тема. Проведение переговоров.**

Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

**Задание к ПР21. Тема. Контракты и соглашения.**

Описание форм контрактов и соглашений.

**Задание к ПР22. Тема. Контракты и соглашения.**

Анализ положений контракта.

**Задание к ПР23. Тема. Управление проектом.**

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

**Задание к ПР24. Тема. Управление проектом.**

Характеристика роли управляющего в компании. Написание теста по пройденному разделу.

**Вопросы к защите СР07**

**1. You are going to read a text about customs around the world. Five sentences have been removed from the text. Choose from the sentences A-F the one that fits each gap (1- 2). There are extra sentences which you do not need to use.**

### CUSTOMS AROUND THE WORLD

As more and more people travel all over the world, it is important to know what to expect in different countries and how to react to cultural differences so that you don't upset your foreign contacts. **1** \_\_\_\_\_ Brazilians are very friendly people and are generally informal, so it is important to say hello and goodbye to everyone. Women kiss men and each other on the cheek but men usually just shake hands. Brazilians stand very close to each other and touch each other's arms, elbows and back regularly while speaking. **2** \_\_\_\_\_ If you go to a business meeting, you are not expected to take gift. In fact, an expensive gift can be seen as suspicious.

**A.** On the other hand, if you're invited to someone's house, you should take a gift – for example, flowers or chocolates.

**B.** It is recommended that you arrive early and dress formally.

**C.** You should not move away if this happens.

**D.** Kissing or touching other people in public is not common in Japan.

**E.** Here we will look at Brazil and Japan to help you prepare for that important trip.

F. When leaving, you should say goodbye to everyone individually.

**2. Complete the following small talk questions with the appropriate auxiliary or modal verbs.**

1. \_\_\_\_\_ you worked here long?
2. What \_\_\_\_\_ you think of the new office?

**3. Read the sentence below and decide which answer A, B or C best fits the gap.**

In the business world, most \_\_\_\_\_ should be in writing even if the law doesn't require it.  
A agreements      B clauses      C negotiations

**CP09. Задание:** проанализировать методы межличностного делового общения.

**CP10. Задание:** подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами.

**CP11. Задание:** написать текст контракта по заданной теме.

**CP12. Задание:** подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.

### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Современные требования к кандидату при устройстве на работу.
2. Структура компании.
3. Современные инновации в производственной сфере.
4. Дизайн товаров и требования к нему в XXI веке.
5. Принципы представления исследовательского проекта.
6. Презентация научного исследования.
7. Межличностные и межкультурные отношения сегодня.
8. Принципы проведения успешных переговоров.
9. Заключение контрактов в современном мире.
10. Особенности управления проектом.

### 8.2. Критерии и шкалы оценивания

#### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

| Обозначение | Наименование                     | Форма контроля                                         | Количество баллов |     |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|-----|
|             |                                  |                                                        | min               | max |
| ПР02        | Тема. Устройство на работу.      | Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу». | 2                 | 5   |
| ПР06        | Тема. Инновации в производствен- | Групповая дис-                                         | 2                 | 5   |

| Обоз- | Наименование                                           | Форма контроля                                                                                                         | Количество баллов |    |
|-------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|
|       | ной сфере.                                             | куссия по теме «Инновации в современном мире».                                                                         |                   |    |
| ПР08  | Тема. Дизайн и спецификация товара.                    | Тест.                                                                                                                  | 5                 | 20 |
| ПР12  | Тема. Участие в научной конференции.                   | Ролевая игра «Научная конференция».                                                                                    | 2                 | 5  |
| ПР14  | Тема. Принципы составления и написания научной статьи. | Устное сообщение о научной работе.                                                                                     | 2                 | 5  |
| ПР16  | Тема. Презентация исследовательского проекта.          | Тест.                                                                                                                  | 5                 | 20 |
| ПР18  | Тема. Межличностные и межкультурные отношения.         | Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений». | 2                 | 5  |
| ПР20  | Тема. Проведение переговоров.                          | Ролевая игра «Деловые переговоры».                                                                                     | 2                 | 5  |
| ПР24  | Тема. Управление проектом.                             | Деловая игра «Организация деловой встречи».                                                                            | 2                 | 5  |
| СР07  | Написать научную статью объемом 3 стр.                 | Письменная работа                                                                                                      | 2                 | 5  |
| Зач01 | Зачет                                                  | зачет                                                                                                                  | 17                | 40 |

#### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатели выставления минимального количества баллов                                                                                                                                                     |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ролевая игра              | коммуникативные задачи, поставленные для участия в ролевой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации |
| Устное сообщение          | тема сообщения раскрыта, показано владение коммуникативными технологиями для осуществления устной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие речи на слух     |
| Групповая дискуссия       | коммуникативные задачи, поставленные для участия в групповой дискуссии, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуника-                                                                         |

| Наименование, обозначение | Показатели выставления минимального количества баллов                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | тивные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации                                                                                                                                                                             |
| Деловая игра              | коммуникативные задачи, поставленные для участия в деловой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации                                                    |
| Групповая работа          | коммуникативные задачи, поставленные для групповой работы, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации.                                                         |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                 |
| Тест                      | правильно решено не менее 50% тестовых заданий                                                                                                                                                                                                               |
| Письменная работа         | тема работы раскрыта, текст структурирован, соблюдены требования к объему и оформлению научной статьи в соответствии с правилами и закономерностями письменной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие текста |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из письменного тестирования и устной беседы по одному из теоретических вопросов.

Время написания теста: 1 час.

Время на подготовку устного ответа: 15 минут.

Устная беседа оценивается максимально 20 баллами, письменное тестирование оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания устной беседы

| Показатель                                       | Максимальное количество баллов |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| Выполнение коммуникативной задачи                | 10                             |
| Грамматически правильное построение высказываний | 5                              |
| Корректное использование лексики по теме беседы  | 5                              |
| Всего                                            | 20                             |

Критерии оценивания выполнения письменного тестирования (8 заданий по 5 предложений в каждом).

| Показатель              | Максимальное количество баллов |
|-------------------------|--------------------------------|
| Каждый правильный ответ | 0,5                            |
| Всего                   | 20                             |

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

| Оценка       | Набрано баллов |
|--------------|----------------|
| «зачтено»    | 41-100         |
| «не зачтено» | 0-40           |

Результаты обучения по дисциплине считаются достигнутыми при получении обучающимся оценки «зачтено» в ходе промежуточной аттестации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.02 Деловое общение и профессиональная этика***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Теория и история государства и права***

(наименование кафедры)

Составитель:

**К.И.Н., ДОЦЕНТ**

степень, должность

\_\_\_\_\_   
подпись

**О.Л. Протасова**

инициалы, фамилия

**старший преподаватель**

степень, должность

\_\_\_\_\_   
подпись

**Э.В. Бикбаева**

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_   
подпись

**С.А. Фролов**

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>                                              |                                                                                       |
| ИД-1 (УК-5)<br>Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях       | Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур |
| ИД-2 (УК-5)<br>Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия | Знает особенности межкультурного разнообразия общества                                |
| ИД-3 (УК-5)<br>Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации                                   | Знает правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия                 |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|
|                                      |                | Заочная    |
|                                      |                | 1<br>курс  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      |                | <b>7</b>   |
| занятия лекционного типа             |                | 2          |
| лабораторные занятия                 |                | -          |
| практические занятия                 |                | 4          |
| курсовое проектирование              |                | -          |
| консультации                         |                | -          |
| промежуточная аттестация             |                | 1          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> |                | <b>101</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  |                | <b>108</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. *Основы деловой этики*

##### **Тема 1. *Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы***

Закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность». Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.

##### **Тема 2. *Этические принципы и нормы в деловом общении***

Универсальные принципы деловой этики. Международные этические принципы бизнеса. Нормы деловой этики. Принципы этики деловых отношений. Особенности межкультурного разнообразия общества.

Практические занятия

ПР01. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.

ПР02. Этические принципы и нормы в деловом общении.

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить историю развития этики как науки, ее основные категории.

СР02. Изучить понятия морали как характеристика общества, нравственности.

СР03. Изучить сущность и способы формирования нравственного поведения человека, а также основополагающие документы деловой этики.

#### Раздел 2. *Профессиональная этика*

##### **Тема 1. *Понятие, содержание и предмет профессиональной этики***

Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий. Разновидности профессиональной этики. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

##### **Тема 2. *Кодексы профессиональной этики***

Разновидности кодексов профессиональной этики. Свойства профессиональных кодексов. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива. Толерантное восприятие этих различий. Нормы поведения членов различных профессий.

Практические занятия

ПР03. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики.

ПР04. Кодексы профессиональной этики.

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить сущность и назначение профессиональной этики, категории призвания и профессионального долга, основные нормы и принципы профессиональной этики.

СР05. Изучить краткосрочную и долгосрочную выгоду профессиональных отношений в современной России.

СР06. Изучить национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды, противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики, правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.

### **Раздел 3. Деловое общение**

#### **Тема 1. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили**

Определение, формы, виды, средства и стили делового общения. Прямое и косвенное деловое общение. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.

#### **Тема 2. Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения**

Деловой разговор, совещания, заседания. Переговоры: методы ведения и итоги (анализ и учет разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия). Публичное ораторское выступление. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам. Визитные карточки. Деловая переписка. Типы деловых писем. Резюме. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс. Деловые подарки и сувениры. Чаевые. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.

#### **Практические занятия**

ПР05. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили.

ПР06. Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения.

#### **Самостоятельная работа**

СР07. Изучить международный протокол и деловую этику, понятие «деловое общение», его разновидности, функции, стили, основные формы бизнес-коммуникаций.

СР08. Изучить правила проведения деловых бесед, совещаний, заседаний, переговоров, подготовку и обслуживание совещаний, конференций, презентаций, выставок. виды и правила написания деловых писем, ораторское искусство, деловой этикет.

### **Раздел 4. Управленческое общение**

#### **Тема 1. Законы управленческого общения**

Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ. Методы повышения социальной мобильности.

Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.

**Тема 2. Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях**

Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.

Практические занятия

ПР07. Законы управленческого общения.

ПР08. Тактика действий в конфликтных ситуациях.

Самостоятельная работа

СР09. Изучить управленческую этику, имидж руководителя как часть управленческого взаимодействия, современные тенденции управления организацией.

СР10. Причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.

**Раздел 5. Имидж делового человека**

**Тема 1. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды**

Терминология. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.

**Тема 2. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека**

Зависимость содержания имиджа от профессии и должности. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом. Понятие имиджмейкерства. Специфическая одаренность имиджмейкеров. Секреты профессионализма. Риторическое оснащение имиджмейкера. Приоритетные задачи имиджмейкинга. Речевое воздействие на управление энергетического ресурса человека. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовый. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов

Практические занятия

ПР09. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды

ПР10. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека

Самостоятельная работа

СР11. Изучить предмет, объект, задачи и методы исследования современной имиджологии, тенденции и перспективы развития имиджологии в России в ближайшие десятилетия.

СР12. Изучить имиджмейкинг и его применение.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

##### **4.1. Учебная литература**

1. Денисов А.А. Профессиональная этика и этикет [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Денисов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2014.— 210 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32795>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Психология и этика делового общения (5-е издание) [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ В.Ю. Дорошенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 419 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52575>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бикбаева Э.В., Протасова О.Л. Деловое общение и профессиональная этика. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бикбаева Э.В., Протасова О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», 2016. — 102 с.— Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elibt/>— ЭБС «ТГТУ»
4. . Козловская Т.Н. Профессиональная этика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Козловская Т.Н., Епанчинцева Г.А., Зубова Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 218 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54147>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Линчевский Э. Управленческое общение. Все так просто, все так сложно [Электронный ресурс]: ситуации, проблемы, рекомендации/ Линчевский Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2016.— 274 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/41478>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Жирков Р.П. Этика государственной службы и государственного служащего [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жирков Р.П., Стефаниди Л.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2014.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27999>.— ЭБС «IPRbooks»

##### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/pendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам домашнего задания, изучить примеры;

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. Очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная                                     |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Open License<br>№66426830                                                   |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Форма контроля |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01        | Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.                                                                                                                                                                                                                                                                      | опрос          |
| ПР02        | Этические принципы и нормы в деловом общении.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | опрос          |
| ПР03        | Понятие, содержание и предмет профессиональной этики.                                                                                                                                                                                                                                                                               | опрос          |
| ПР04        | Кодексы профессиональной этики.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | опрос          |
| ПР05        | Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения.                                                                                                                                                                                                                                         | опрос          |
| СР01        | Изучить причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий, методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций. | реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Зач01       | Зачет            | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-5)** Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях

| Результаты обучения                                                                   | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур | ПР01, ПР02, Зач01       |

Задания к опросу ПР01

1. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.
2. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
3. Закономерности социально-исторического развития различных культур.
4. Особенности социально-исторического развития различных культур.

Задания к опросу ПР02

1. Международные этические принципы бизнеса.
2. Нормы деловой этики.
3. Принципы этики деловых отношений.
4. Особенности межкультурного разнообразия общества.

**ИД-2 (УК-5)** Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

| Результаты обучения                                    | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает особенности межкультурного разнообразия общества | ПР03, ПР04 Зач01        |

Задания к опросу ПР03

1. Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
2. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
3. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
4. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
5. Разновидности профессиональной этики.
6. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

Задания к опросу ПР04

1. Разновидности кодексов профессиональной этики.
2. Свойства профессиональных кодексов.
3. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
4. Толерантное восприятие этих различий.

**ИД-3(УК-5)** Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации

| Результаты обучения                                                   | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия | ПР05, СР01, Зач01       |

Задания к опросу ПР05

1. Деловой разговор, совещания, заседания.
2. Переговоры: методы ведения и итоги (анализ и учет разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия).
3. Публичное ораторское выступление.
4. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.
5. Язык мимики и жестов.
6. Деловой этикет.

Темы рефератов СР01

1. Причины возникновения конфликтных ситуаций,
2. Разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов
3. Роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий,
4. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».
2. Понятие деловой этики, ее проблемы.
3. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
4. Универсальные принципы деловой этики.
5. Нормы деловой этики.
6. Принципы этики деловых отношений.
7. Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
8. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
9. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
10. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
11. Разновидности кодексов профессиональной этики.
12. Свойства профессиональных кодексов.
13. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
14. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.
15. Нормы поведения членов различных профессий.
16. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.
17. Определение, формы, виды, средства и стили делового общения.
18. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации.
19. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере.
20. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.
21. Деловой разговор, совещания, заседания.
22. Переговоры: методы ведения и итоги.
23. Публичное ораторское выступление.

24. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.
25. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии.
26. Физиогномика и фэйсбилдинг.
27. Деловой этикет.
28. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.
29. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ.
30. Методы повышения социальной мобильности.
31. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.
32. Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач.
33. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе.
34. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.
35. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия.
36. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.
37. Зависимость содержания имиджа от профессии и должности.
38. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом.
39. Понятие имиджмейкерства. Приоритетные задачи имиджмейкинга.
40. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовый.
41. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;                                      |

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.03 Современные научные проблемы проектирования и технологии**

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

**электронных средств**

Направление

**11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

**Информационные технологии проектирования электронных средств**

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **заочная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_  
степень, должность

\_\_\_\_\_  
подпись

В.М.Тютюнник

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись

Н.Г.Чернышов

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЁ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                              | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ИД-1 (УК-1) Знает методы системного и критического анализа                                                                                                                                | Знает принципы системного подхода, основные методы системного анализа, системного синтеза и квазиклиринга<br>Знает методы критического анализа данных                                                                                                                    |
| ИД-3 (УК-1) Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций                                                                                          | Умеет применять методы системного анализа для решения поставленной проблемы по проектированию электронных средств<br>Умеет применять методы критического анализа для оценки перспектив развития нанoeлектроники                                                          |
| ИД-5 (УК-1) Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций                                                                                                    | Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в высокотемпературной полупроводниковой электронике<br>Владеет методологией критического анализа проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования |
| ИД-6 (УК-1) Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий                                                                         | Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанoeлектронике<br>Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанoинженерии                         |
| <b>ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ИД-1 (ОПК-1) Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники                                                | Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники                                                                                                                                            |
| ИД-2 (ОПК-1) Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности                                                                           | Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности                                                                                                                                                                       |
| ИД-3 (ОПК-1) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в про-                                                                                                                   | Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности                                                                                                                                                                                |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| фессииональной сфере деятельности                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                              |
| <b>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                              |
| ИД-1 (ОПК-2) Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей                                                                                                                                                                                            | Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе                             |
| <b>ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</b>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                              |
| ИД-1 (ОПК-3) Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности | Знает основы информационных технологий, компьютерных сетей, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знает современные тенденции развития Интернет-технологий и вычислительной техники;                                                                                           |
| ИД-2 (ОПК-3) Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности                                                                                 | Умеет проводить анализ программно-математического обеспечения для проведения исследований и решения инженерных задач                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.                                                                                            |
| ИД-3 (ОПК-3) Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий                                                                                                              | Владеет навыками проектирования и моделирования электронных приборов и систем с учетом заданных требований                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Владеет методами оценки процессов на основе компьютерного моделирования характеристик электронных средств и применять их на практике                                         |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утверждённым учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Заочная        |
|                                      | 1<br>курс      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>9</b>       |
| занятия лекционного типа             | 2              |
| лабораторные занятия                 | -              |
| практические занятия                 | 6              |
| курсовое проектирование              | -              |
| консультации                         | -              |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>99</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Основные этапы и перспективы развития электроники

##### Тема 1. Основные этапы развития электроники. Перспективы развития.

Шесть этапов развития электроники. Классификация изделий электроники. Направления электроники, являющиеся наиболее перспективными.

##### Тема 2. Основные современные технологии в нанoeлектронике.

Проблемы перехода от микро- к нанoeлектронике. Понятие гомо- и гетероструктур, их применение. Физические основы нанoeлектроники. Туннелирование электронов. Квантовые точки. Новые транзисторные структуры. Новые материалы нанoeлектроники. Базовые физико-химические процессы создания микроэлектронных структур: литография, эпитаксия, легирование, травление, металлизация. Основные технологические процессы и их суть.

##### Практические занятия

ПР01. Классификация изделий электроники.

ПР02. Физические основы нанoeлектроники.

#### Раздел 2. Современные научные проблемы проектирования электронных средств

##### Самостоятельная работа:

СР01. Нанотехнологии

##### Практические занятия

ПР03. Новые транзисторные структуры.

ПР04. Основные технологические процессы проектирования электроники.

##### Тема 3. Высокотемпературная полупроводниковая электроника.

История создания высокотемпературной полупроводниковой электроники. Физические основы полупроводниковой электроники. Материалы высокотемпературной полупроводниковой электроники и их характеристики. Технология получения карбидокремниевой электроники. Характеристика полупроводниковых приборов на основе карбида кремния. Особенности работы биполярных кремниевых структур.

##### Тема 4. Полупроводниковые приборы, использующие эффект размерного квантования.

Научные проблемы и суть размерного квантования в электронных структурах. Научный принцип размерного квантования. Сверхрешетки, квантовые точки, квантовые нити, фотонные кристаллы. Квантовый эффект Холла в двумерном электронном газе. Туннелирование через квантово-размерные структуры. Транспортные явления.

##### Самостоятельная работа:

СР02. Нанoeлектроника

##### Практические занятия

ПР05. Размерное квантование в электронных структурах.

ПР06. Принцип размерного квантования.

#### Раздел 3. Современные научные проблемы технологии электронных средств

##### Тема 5. Нано-технологии. Нано-электроника. Нано-инженерия.

Представление о нано-размере и нано-технологиях. Три основных класса нано-объектов. Основные современные нано-материалы: углеродные нано-трубки, фуллерены, графен, нано-кристаллы, аэро-гели, аэро-графит, нано-аккумуляторы. Определение и основные направления нано-электроники. Сканирующая зондовая (туннельная) микроско-

пия. Атомарно-силовая микроскопия. Нано-инженерия, как конструирование, изготовление и применение нано-размерных (нано-структурированных) объектов или структур, а также объектов или структур, созданных методами нано-технологий. Нано-литография. Гетеро-лазеры. Инжекционные лазеры. Микроэлектромеханические системы (МЭМС).

**Тема 6. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП)**

История открытия высокотемпературной сверхпроводимости. Роль российских учёных и их достижения в ВТСП. Теоретические модели ВТСП – модели Гинзбурга, Хаббарда, Андерсона, Лафлина. Керамика, как основной материал для проектирования и технологии электронных средств на основе ВТСП. Области применения ВТСП.

**Практические занятия**

ПР07. Теоретические модели ВТСП.

ПР08. Керамика для ВТСП.

**Самостоятельная работа:**

СР03. Нанотехнология

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169279>
2. Тютюнник, В.М. Интеллектуальные информационные системы: учебник: 2-е изд., стереотип. / В.М.Тютюнник, А.Д.Дубровин. — Тамбов; М.; СПб.; Баку; Вена; Гамбург: Изд-во МИНЦ «Нобелистика», 2012. — 356 с. — 22,5 печ.л. [Гриф УМО]. Кол-во книг: 10.
3. Павлов, В.И. Современные научные проблемы проектирования и технологии электронных средств: Текстовое (символьное) электронное издание. — Электрон. Издание. — Тамбов: ТГТУ, 2012. — 16 с. CD-R.
4. Современные научные проблемы конструирования и технологии электронных средств: практикум [Электронный ресурс] / сост. С.И. Трегубов, А.В. Сарафанов. — Электрон. дан. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. — Загл. С экрана.
5. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
6. Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. — Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5
7. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И.В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. : ил. — Текст : непосредственный.
8. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46629-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314705> (дата обращения: 28.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, В. Л. Удовикин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7679-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164713>

##### 4.2. Периодическая литература

1. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://pribor.tgizd.ru/ru/arhiv>
2. Промышленные АСУ и контроллеры [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://asu.tgizd.ru/ru/arhiv>

##### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- перед прослушиванием лекций необходимо ознакомиться с программой учебной дисциплины, чтобы заранее представлять, какие будут рассмотрены темы, в какой последовательности и каково содержание каждой темы;
- при подготовке к каждой лекции необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассматриваться, а после лекции – закрепить материал, обратившись к рекомендованной литературе и сделав пометки и дополнения в конспекте лекции;
- если в лекции выдавались задания, желательно их выполнить ещё до следующей лекции, чтобы не накапливать не решённые проблемы;
- при подготовке к каждому практическому занятию следует повторить содержание соответствующей лекции, а также ознакомиться с заданием на практическую работу.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, рекомендованные в списке литературы.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть результаты выполнения практических занятий, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения практических работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и досту-                                                                                                                                                                                                                                        | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                            | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | пом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) |                                                                                       |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                  | Форма контроля |
|------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01             | Классификация изделий электроники                             | опрос          |
| ПР02             | Физические основы нанoeлектроники                             | опрос          |
| ПР03             | Новые транзисторные структуры                                 | опрос          |
| ПР04             | Основные технологические процессы проектирования электроники. | опрос          |
| ПР05             | Размерное квантование в электронных структурах                | опрос          |
| ПР06             | Принцип размерного квантования                                | опрос          |
| ПР07             | Теоретические модели ВТСП                                     | опрос          |
| ПР08             | Керамика для ВТСП                                             | опрос          |
|                  |                                                               |                |
| СР01             | Нанотехнологии                                                | реферат        |
| СР02             | Нанoeлектроника                                               | реферат        |
| СР03             | Наноинженерия                                                 | реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Зач01            | Зачет               | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (УК-1) Знает методы системного и критического анализа

| Результаты обучения                                                                                       | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает принципы системного подхода, основные методы системного анализа, системного синтеза и квазиклиринга | ПР01                    |
| Знает методы критического анализа данных                                                                  | ПР01, Зач01             |

#### Задания к опросу ПР01

1. Характеристика каждого из шести этапов развития электроники
2. Применить системный подход к выявлению логики в изменении этапов развития электроники.
3. Использовать методы системного анализа для разбиения системы электроники на этапы (системный анализ).
4. Синтезировать историю развития электроники, зная её отдельные этапы (системный синтез).
5. Создать перспективную систему развития электроники, задав самостоятельно этапы и конечный результат (квазиклиринг).

#### ИД-3 (УК-1) Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций

| Результаты обучения                                                                                               | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет применять методы системного анализа для решения поставленной проблемы по проектированию электронных средств | ПР02                    |
| Умеет применять методы критического анализа для оценки перспектив развития нанoeлектроники                        | ПР02, Зач01             |

#### Задания к опросу ПР02

1. С помощью метода критического анализа оценить перспективы развития электроники.
2. Перечислить физические основы нанoeлектроники.
3. Оценить критически истоки появления нанoeлектроники.

#### ИД-5 (УК-1) Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций

| Результаты обучения                                                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в высокотемпературной полупроводниковой электронике                                       | ПР03, ПР04              |
| Владеет методологией критического анализа проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования | ПР04, Зач01             |

#### Задания к опросу ПР03

1. Описать новые транзисторные структуры.
2. С помощью системного анализа выявить проблемные ситуации в новых транзисторных структурах.

3. С помощью системного анализа выявить проблемные ситуации в высокотемпературной полупроводниковой электронике.

**Задания к опросу ПР04**

1. Оценить основные технологические процессы перехода от микро- к нано-электронике.
2. Показать варианты использования передового отечественного и зарубежного опыта в проектировании электронных средств.
3. Дать пример применения передового отечественного и зарубежного опыта в использовании электронных средств.

**ИД-6 (УК-1) Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий**

| Результаты обучения                                                                                                                       | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанотехнологиях и наноэлектронике | ПР06, СР01              |
| Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в наноинженерии                     | ПР05, Зач01             |

**Задания к опросу ПР05**

1. Понятие и технология размерного квантования в электронных структурах.
2. Провести критический анализ проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования.
3. Оценить перспективы размерного квантования.

**Задания к опросу ПР06**

1. Смысл и принцип размерного квантования.
2. Описать методику постановки цели, определить способы её достижения, разработки стратегий действий в нанотехнологиях и наноэлектронике.
3. Описать методику размерного квантования.

**Темы рефератов СР01**

1. История создания и развития нанотехнологий.
2. Основные принципы построения и реализации нанотехнологий.
3. Технологические основы проектирования электронных средств для нанотехнологий.

**ИД-1 (ОПК-1) Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники**

| Результаты обучения                                                                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, основные этапы и перспективы развития электроники                     | ПР07                    |
| Знает тенденции и перспективы развития смежных с электроникой областей науки и техники – информатика, вычислительная техника, кибернетика, приборостроение | ПР07, Зач01             |

**Задания к опросу ПР07**

1. Основные этапы истории открытия высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП).

2. Описать методику постановки цели, определить способы её достижения, разработки стратегий действий в ВТСП.

3. Оценить тенденции и перспективы развития смежных с электроникой областей науки и техники – информатика, вычислительная техника, кибернетика, приборостроение.

**ИД-2 (ОПК-1) Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности**

| Результаты обучения                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в проектировании электронных средств            | ПР04                    |
| Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях использования электронных средств | ПР04, Зач01             |

**Задания к опросу ПР04**

1. Оценить основные технологические процессы перехода от микро- к нано-электронике.
2. Показать варианты использования передового отечественного и зарубежного опыта в проектировании электронных средств.
3. Дать пример применения передового отечественного и зарубежного опыта в использовании электронных средств.

**ИД-3 (ОПК-1) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности**

| Результаты обучения                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в проектировании электронных средств            | ПР04, ПР05              |
| Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в технологиях использования электронных средств | ПР05, Зач01             |

**Задания к опросу ПР04**

1. Оценить основные технологические процессы перехода от микро- к нано-электронике.
2. Показать варианты использования передового отечественного и зарубежного опыта в проектировании электронных средств.
3. Дать пример применения передового отечественного и зарубежного опыта в использовании электронных средств.

**Задания к опросу ПР05**

1. Понятие и технология размерного квантования в электронных структурах.
2. Провести критический анализ проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования.
3. Оценить перспективы размерного квантования.

**ИД-1 (ОПК-2) Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей**

| Результаты обучения                                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств        | ПР05, СР02              |
| Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе | ПР06, Зач01             |

**Задания к опросу ПР05**

1. Понятие и технология размерного квантования в электронных структурах.

2. Провести критический анализ проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования.
3. Оценить перспективы размерного квантования.

#### **Задания к опросу ПР06**

1. Смысл и принцип размерного квантования.
2. Описать методику постановки цели, определить способы её достижения, разработки стратегий действий в нанотехнологиях и наноэлектронике.
3. Описать методику размерного квантования.

#### **Темы рефератов СР02**

1. История создания и развития наноэлектроники.
2. Основные принципы построения и реализации наноэлектроники.
3. Технологические основы проектирования электронных средств для наноэлектроники.

**ИД-1 (ОПК-3) Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности**

| Результаты обучения                                                                                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает основы информационных технологий, компьютерных сетей, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач | ПР07                    |
| Знает современные тенденции развития Интернет-технологий и вычислительной техники                                                                                            | ПР08, Зач01             |

#### **Задания к опросу ПР07**

1. Основные этапы истории открытия высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП).
2. Описать методику постановки цели, определить способы её достижения, разработки стратегий действий в ВТСП.
3. Оценить тенденции и перспективы развития смежных с электроникой областей науки и техники – информатика, вычислительная техника, кибернетика, приборостроение.

#### **Задания к опросу ПР08**

1. Описать теоретические модели ВТСП.
2. Оценить передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях использования электронных средств.
3. Дать описание методов синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств с использованием ВТСП.

**ИД-2 (ОПК-3) Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности**

| Результаты обучения                                                                                                  | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет проводить анализ программно-математического обеспечения для проведения исследований и решения инженерных задач | ПР07, ПР08              |
| Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных                                                           | СР03, Зач01             |

| Результаты обучения    | Контрольные мероприятия |
|------------------------|-------------------------|
| средств автоматизации. |                         |

#### **Задания к опросу ПР07**

1. Основные этапы истории открытия высокотемпературной сверхпроводимости (ВТСП).
2. Описать методику постановки цели, определить способы её достижения, разработки стратегий действий в ВТСП.
3. Оценить тенденции и перспективы развития смежных с электроникой областей науки и техники – информатика, вычислительная техника, кибернетика, приборостроение.

#### **Задания к опросу ПР08**

1. Описать теоретические модели ВТСП.
2. Оценить передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях использования электронных средств.
3. Дать описание методов синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств с использованием ВТСП.

#### **Темы рефератов СР03**

1. История создания и развития наноинженерии.
2. Основные принципы построения и реализации наноинженерных технологий.
3. Технологические основы проектирования электронных средств для наноинженерии.

#### **ИД-3 (ОПК-3) Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий**

| Результаты обучения                                                                                                                  | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками проектирования и моделирования электронных приборов и систем с учетом заданных требований                           | ПР08                    |
| Владеет методами оценки процессов на основе компьютерного моделирования характеристик электронных средств и применять их на практике | СР03, Зач01             |

#### **Задания к опросу ПР08**

1. Описать теоретические модели ВТСП.
2. Оценить передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях использования электронных средств.
3. Дать описание методов синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств с использованием ВТСП.

#### **Темы рефератов СР03**

1. История создания и развития наноинженерии.
2. Основные принципы построения и реализации наноинженерных технологий.
3. Технологические основы проектирования электронных средств для наноинженерии.

**Теоретические вопросы к зачету Зач01**

- 1) Шесть основных этапов развития электроники.
- 2) Теоретическая модель высокотемпературной сверхпроводимости, разработанная В.Л.Гинзбургом. Экситонный механизм взаимодействия электронов в этой модели.
- 3) Классификация изделий электроники по виду, рабочей среде и носителям. Привести примеры каждого класса.
- 4) Основной материал для сверхпроводников и его характеристики. Примеры применения высокотемпературной сверхпроводимости.
- 5) Основные проблемы перехода от микро- к нано-электронике.
- 6) История открытия и развития сверхпроводимости.
- 7) Физические основы нано-электроники. Туннелирование электронов. Квантовые точки.
- 8) Новые транзисторные структуры для полевых, резонансных и одноэлектронных транзисторов.
- 9) Новые современные материалы для нано-электроники: фуллерены (C<sub>60</sub>, C<sub>70</sub>, C<sub>90</sub>), углеродные нано-трубки и др. Их характеристики.
- 10) Микроэлектромеханические системы на кремниевой подложке: технология производства и проектирования на их основе электронных средств.
- 11) Базовые физико-химические процессы создания микроэлектронных структур относятся: литография, эпитаксия, легирование, травление, металлизация.
- 12) Высокотемпературная полупроводниковая электроника. История создания и развития.
- 13) Тонкоплёночные элементы электронных средств и технология их нанесения.
- 14) Физические основы высокотемпературной полупроводниковой электроники.
- 15) Нанесение толстых плёнок в аналоговых и цифровых микросхемах.
- 16) Материалы высокотемпературной полупроводниковой электроники: карбиды элементов и др.
- 17) Технологии получения материалов для высокотемпературной полупроводниковой электроники.
- 18) Материалы, разработанные на основе нано-частиц с уникальными характеристиками, вытекающими из микроскопических размеров их составляющих: углеродные нано-трубки, фуллерены, графен.
- 19) Карбидокремниевая электроника нового поколения, примеры её применения.
- 20) Нано-электроника как наука и технология. Основные принципы и направления развития.
- 21) Характеристика полупроводниковых приборов на основе карбида кремния.
- 22) Сканирующая зондовая (туннельная) микроскопия.
- 23) Особенности работы биполярных кремниевых структур, обусловленные специфическими свойствами карбида кремния.
- 24) Атомарно-силовая микроскопия.
- 25) Размерное квантование в электронных структурах: тонкие плёнки, многослойные тонкоплёночные системы, проводящие нити и кристаллиты малого размера.
- 26) Нанотехнологии как научно-практическая деятельность человека по конструированию, изготовлению и применению наноразмерных (наноструктурированных) объектов или структур, а также объектов или структур, созданных методами нанотехнологий.
- 27) Принцип размерного квантования в электронных структурах.
- 28) Нанолитография в области глубокого и экстремального ультрафиолетового излучения.
- 29) Элементы квантовой структуры электронных средств: сверхрешётки, квантовые точки, квантовые нити, фотонные кристаллы.
- 30) Гетеролазеры – полупроводниковые лазеры на основе гетероструктур.

31) Квантовый эффект Холла в двумерном электронном газе в сильных магнитных полях и при низких температурах.

32) Инжекционные лазеры на основе полупроводниковых кристаллов с *p-n*-переходом.

33) Туннелирование через квантово-размерные структуры современных электронных средств.

34) Микроэлектромеханические системы (МЭМС), как устройства, объединяющие микроэлектронные и микромеханические компоненты.

35) Основные термины и определения нанотехнологий в электронике.

36) Основы проектирования микроэлектромеханических систем электроники.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                            |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                          |
| Реферат                   | тема раскрыта, сформулированы выводы;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата (презентации к реферату) |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачёт (Зач02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.04 Оптимизация научно-исследовательской деятельности  
в области конструирования и технологии электронных средств**

Направление

**11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

**Информационные технологии проектирования электронных средств**

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **заочная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

К.П.Н., ДОЦЕНТ

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

Т.Ю. Дорохова

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Н.Г. Чернышов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b> |                                                                                                                        |
| ИД-2 (УК-1)<br>Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации                                | Знает методики для выявления и решения проблемной ситуации в области конструирования и технологии электронных средств  |
| ИД-4 (УК-1)<br>Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации                                  | Умеет принимать проектные решения, подбирать методы для выбора приоритетных проектных решений                          |
| ИД-5 (УК-1)<br>Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций                                              | Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в области конструирования и технологии электронных средств |
| ИД-6 (УК-1)<br>Владеет методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий                   | Владеет методикой формулировки конечных целей, выбора способов достижения, разработкой алгоритмов действий             |
| <b>УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>       |                                                                                                                        |
| ИД-1 (УК-3)<br>Знает методики формирования команд                                                                                      | Знает способы и методические основы организации команд в техническом университете                                      |
| ИД-2 (УК-3)<br>Знает методы эффективного руководства коллективами                                                                      | Знает формы и особенности межличностных отношений; психологические аспекты и этика общения в коллективе                |
| ИД-3 (УК-3)<br>Знает основные теории лидерства и стили руководства                                                                     | Знает типы лидерства и стратегии поведения в конфликтной ситуации                                                      |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-4 (УК-3)<br>Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта                                                            | Умеет разработать план и стратегию коммуникации при выполнении проектных заданий                                                                                                                                         |
| ИД-5 (УК-3)<br>Умеет сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели                                                                                      | Умеет сформулировать и распределить задачи между членами команды для эффективного решения поставленной цели                                                                                                              |
| ИД-6 (УК-3)<br>Умеет разрабатывать командную стратегию                                                                                                                          | Умеет давать адекватную оценку своих способностей, своих коллег, группы в целом, способность разрабатывать командную стратегию                                                                                           |
| ИД-7 (УК-3)<br>Умеет применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели                                                                          | Умеет применять различные стили руководства командой, с учетом особенностей межличностных отношений                                                                                                                      |
| ИД-8 (УК-3)<br>Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели | Владеет коммуникативной, интерактивной и перцептивной сторонами общения в команде                                                                                                                                        |
| ИД-9 (УК-3) Владеет методами организации и управления коллективом                                                                                                               | Владеет коммуникативными методами взаимодействия и управления работы с коллективом                                                                                                                                       |
| <b>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                          |
| ИД-3 (ОПК-2)<br>Владеет навыками представления и аргументированной защиты результатов работы                                                                                    | Владеет навыками отбора и структуризации научной информации для подготовки статей, отчетов, докладов; оформления заявок на изобретение, патенты и разработки                                                             |
| <b>ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.</b>                       |                                                                                                                                                                                                                          |
| ИД-1 (ОПК-3) Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблем-                             | Знает требования, предъявляемые к разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных средств с применением проблемно-ориентированных прикладных программных средств |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| но-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности                                                                   |                                                                                                                                                                                                               |
| ИД-2 (ОПК-3) Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности | Умеет формулировать задачи в области профессиональной деятельности, решение которой требует использования информационных технологий, методов моделирования и математического анализа                          |
| ИД-3 (ОПК-3) Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий                              | Владеет способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|
|                                      |                | Заочная    |
|                                      |                | 1<br>курс  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      |                | <b>12</b>  |
| занятия лекционного типа             |                | 2          |
| лабораторные занятия                 |                | -          |
| практические занятия                 |                | 6          |
| курсовое проектирование              |                | -          |
| консультации                         |                | 2          |
| промежуточная аттестация             |                | 2          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> |                | <b>132</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  |                | <b>144</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Введение**

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Роль научно-исследовательской деятельности в области конструирования и технологии электронных средств и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

#### **Тема 1 Предмет, задачи, структура и логика дисциплины «Оптимизация научно-исследовательской деятельности в области конструирования и технологии электронных средств».**

Требования, предъявляемые к магистранту в процессе ее обучения. Роль и место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки магистров и формировании видов профессиональной деятельности. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности. Виды компетенций магистров направления «Конструирование и технология электронных средств». Взаимосвязь видов деятельности, компетенций и образовательных программ подготовки. Психологические и дидактические особенности научно-исследовательской деятельности. Понятие об оптимизации научно-исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа СР01 (темы рефератов):

1. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования.
2. Особенности различных организационных форм обучения в техническом вузе.
3. Различных методов оценки качества подготовки будущих специалистов в техническом вузе

#### **Тема 2. Анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбор программы и стратегии действий**

Методология системного и критического анализа проблемных ситуаций, научно-исследовательских проблем. Методологические подходы при анализе, постановка цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий. Формулировка задач и гипотез научного исследования. Методы выбора оптимальных научных гипотез. Способы их проверки и подтверждения.

Самостоятельная работа СР02 (темы рефератов):

1. Мотивация научного творчества и пути принятия решений.
2. Познание и мотивация.
3. Стратегии принятия научных решений.

#### **Тема 3. Психолого-физиологические основы научно-исследовательской деятельности**

Психологические основы профессионального самоопределения. Методы мобилизации внимания и управление памятью в познавательных процессах. Социально-психологические резервы интенсификации научно-исследовательской деятельности. Интеллектуальные способности в структуре личности. Подходы к изучению интеллектуальных способностей к самоорганизации и самоанализу. Профессиональное саморазвитие в научно-исследовательской деятельности. Самообразование и самовоспитание в системе подготовки к профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа СР03 (темы рефератов):

1. Гениальность и психическое здоровье.
2. Гении и гениальные открытия.
3. Факторы становления гениальных открытий.

Практические занятия

ПР01. Диагностика личностных и профессионально-значимых качеств.

ПР02. Тренинг на переговоры.

#### **Тема 4. Влияние межличностных отношений на эффективность научно-исследовательской деятельности**

Формы и особенности межличностных отношений. Психологические аспекты и этика общения. Взаимоотношения в коллективе. Малая группа в науке. Коллективность научных деятельности. Способы организации научных групп. Виды научно-исследовательских групп и проблема лидерства в группе. Общение в малой группе. Стратегия поведения в конфликтной ситуации. Стил ь руководства малой группой.

Практические занятия

ПР03. Стратегия поведения в конфликтных ситуациях.

#### **Тема 5. Методические рекомендации по работе с научными и учебно-методическими материалами**

Виды информационных источников и поиск информации по исследуемой теме. Поиск информации с использованием Интернет. Подготовка учебно-методических материалов, учебных пособий. Подготовка и издание монографий. Выработка навыков публичного выступления с докладом на конференции. Подготовка к организации и проведению лекции, практических и лабораторных занятий.

.

Практические занятия

ПР04. Методики постановки цели

#### **Тема 6. Методические рекомендации по проведению научного исследования**

Подготовка научной публикации. Оформление заявки на участие в гранте. Оформление заявки на патент, изобретение, полезную модель. Методика проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных.

Практические занятия

ПР05. Деловая переписка и общение

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

##### **4.1. Учебная литература**

- 1 Шелехова, Л.В. Математические методы в психологии и педагогике: в схемах и таблицах. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60659> — Загл. с экрана.
- 2 Дружилов, С.А. Основы практической психологии и педагогики для бакалавров. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12987> — Загл. с экрана.
- 3 Методические аспекты организации лекционных занятий в вузе: метод. указания / А. М. Рубанов [и др.]; Тамбов: ТГТУ, 2011. - 52 с. – 30 экз.
- 4 Резник С.Д. Студент вуза: технология обучения и профессиональной карьеры: учебное пособие / С. Д. Резник, И. А. Игошина; под общ. ред. С. Д. Резника. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 475 с. -7 экз.
- 5 Дорохова, Т.Ю. Оптимизация научно-педагогической деятельности в области конструирования и технологии электронных средств: учебное пособие / Т.Ю. Дорохова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2011.- 77 с. -35 экз.
- 6 Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
- 7 Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5
- 8 Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И.В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. : ил. — Текст : непосредственный.
- 9 Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46629-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314705> (дата обращения: 28.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 10 Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169279>

##### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с целью работы и практического занятия. В процессе подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения практических работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  
« Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                    | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) |                                                                                       |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                    | Форма контроля |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01             | Диагностика личностных и профессионально-значимых качеств.      | опрос          |
| ПР02             | Тренинг на переговоры.                                          | опрос          |
| ПР03             | Стратегия поведения в конфликтных ситуациях.                    | опрос          |
| ПР04             | Методики постановки цели                                        | опрос          |
| ПР05             | Деловая переписка и общение                                     | опрос          |
| СР01             | Программно-ролевая концепция в малой группе научного коллектива | Реферат        |
| СР02             | Способы распределения обязанностей                              | Реферат        |
| СР03             | Малая группа как субъект научного творчества.                   | Реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Экз01            | Экзамен             | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-2 (УК-1) Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации**

| Результаты обучения                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методики для выявления и решения проблемной ситуации в области конструирования и технологии электронных средств | Экз01, ПР01, СР01       |

Самостоятельная работа СР01 (темы рефератов):

1. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования.
2. Особенности различных организационных форм обучения в техническом вузе.
3. Различных методов оценки качества подготовки будущих специалистов в техническом вузе

Задание к выполнению практической работы ПР01

1. Какие методы диагностики позволяют наиболее точно выявить профессиональные компетенции будущего специалиста?
2. Какова роль самооценки в формировании профессиональной компетентности и насколько важно учитывать её уровень при диагностике профессионально значимых качеств?
3. Какие психологические тесты наиболее эффективны для оценки лидерских способностей и эмоциональной устойчивости будущих специалистов?

#### **ИД-4 (УК-1) Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации**

| Результаты обучения                                                                           | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет принимать проектные решения, подбирать методы для выбора приоритетных проектных решений | ПР01, Экз01             |

Задание к выполнению практической работы ПР01

1. Какие методы диагностики позволяют наиболее точно выявить профессиональные компетенции будущего специалиста?
2. Какова роль самооценки в формировании профессиональной компетентности и насколько важно учитывать её уровень при диагностике профессионально значимых качеств?
3. Какие психологические тесты наиболее эффективны для оценки лидерских способностей и эмоциональной устойчивости будущих специалистов?

#### **ИД-5 (УК-1) Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций**

| Результаты обучения                                                                                                    | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в области конструирования и технологии электронных средств | ПР01, ПР02, Экз01       |

Задание к выполнению практической работы ПР01

1. Какие методы диагностики позволяют наиболее точно выявить профессиональные компетенции будущего специалиста?

2. Какова роль самооценки в формировании профессиональной компетентности и насколько важно учитывать её уровень при диагностике профессионально значимых качеств?

3. Какие психологические тесты наиболее эффективны для оценки лидерских способностей и эмоциональной устойчивости будущих специалистов?

Задание к выполнению практической работы ПР02

1. Какие основные подходы и стратегии используют специалисты при переговорах относительно технических решений и конструктивных особенностей новых электронных устройств?
2. Какие приемы аргументации эффективны при обосновании целесообразности внедрения инновационных технологий в процесс проектирования электронной аппаратуры?
3. Как правильно выстроить коммуникацию и договариваться с партнерами или заказчиками о сроках реализации проектов и бюджете научных исследований в сфере электроники?

**ИД-6 (УК-1) Владеет методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий**

| Результаты обучения                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет методикой формулировки конечных целей, выбора способов достижения, разработкой алгоритмов действий | Экз01, ПР02, ПР03       |

Задание к выполнению практической работы ПР02

1. Какие основные подходы и стратегии используют специалисты при переговорах относительно технических решений и конструктивных особенностей новых электронных устройств?
2. Какие приемы аргументации эффективны при обосновании целесообразности внедрения инновационных технологий в процесс проектирования электронной аппаратуры?
3. Как правильно выстроить коммуникацию и договариваться с партнерами или заказчиками о сроках реализации проектов и бюджете научных исследований в сфере электроники?

Задание к выполнению практической работы ПР03

1. Какие существуют эффективные модели разрешения конфликтов в коллективе разработчиков электронных средств?
2. Какие факторы влияют на выбор оптимальной стратегии поведения в ситуации конфликта, возникающего на этапе проектирования электронного устройства?
3. Как организовать профилактику возникновения профессиональных конфликтов среди участников исследовательского проекта?

**ИД-1 (УК-3) Знает методики формирования команд**

| Результаты обучения                                                               | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает способы и методические основы организации команд в техническом университете | Экз01, СР02             |

Самостоятельная работа СР02 (темы рефератов):

1. Мотивация научного творчества и пути принятия решений.
2. Познание и мотивация.
3. Стратегии принятия научных решений.

**ИД-2 (УК-3) Знает методы эффективного руководства коллективами**

| Результаты обучения                                                                                     | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает формы и особенности межличностных отношений; психологические аспекты и этика общения в коллективе | ПР01, ПР02, Экз01       |

Задание к выполнению практической работы ПР01

1. Какие методы диагностики позволяют наиболее точно выявить профессиональные компетенции будущего специалиста?
2. Какова роль самооценки в формировании профессиональной компетентности и насколько важно учитывать её уровень при диагностике профессионально значимых качеств?
3. Какие психологические тесты наиболее эффективны для оценки лидерских способностей и эмоциональной устойчивости будущих специалистов?

Задание к выполнению практической работы ПР02

1. Какие основные подходы и стратегии используют специалисты при переговорах относительно технических решений и конструктивных особенностей новых электронных устройств?
2. Какие приемы аргументации эффективны при обосновании целесообразности внедрения инновационных технологий в процесс проектирования электронной аппаратуры?
3. Как правильно выстроить коммуникацию и договариваться с партнерами или заказчиками о сроках реализации проектов и бюджете научных исследований в сфере электроники?

**ИД-3 (УК-3) Знает основные теории лидерства и стили руководства**

| Результаты обучения                                               | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает типы лидерства и стратегии поведения в конфликтной ситуации | Экз01, ПР03             |

Задание к выполнению практической работы ПР03

1. Какие существуют эффективные модели разрешения конфликтов в коллективе разработчиков электронных средств?
2. Какие факторы влияют на выбор оптимальной стратегии поведения в ситуации конфликта, возникающего на этапе проектирования электронного устройства?
3. Как организовать профилактику возникновения профессиональных конфликтов среди участников исследовательского проекта?

**ИД-4 (УК-3) Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта**

| Результаты обучения                                                              | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет разработать план и стратегию коммуникации при выполнении проектных заданий | ПР01, Экз01             |

Задание к выполнению практической работы ПР01

1. Какие методы диагностики позволяют наиболее точно выявить профессиональные компетенции будущего специалиста?
2. Какова роль самооценки в формировании профессиональной компетентности и насколько важно учитывать её уровень при диагностике профессионально значимых качеств?
3. Какие психологические тесты наиболее эффективны для оценки лидерских способностей и эмоциональной устойчивости будущих специалистов?

**ИД-5 (УК-3) Умеет сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели**

| Результаты обучения                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет сформулировать и распределить задачи между членами команды для эффективного решения поставленной цели | ПР02, Экз01             |

Задание к выполнению практической работы ПР02

1. Какие основные подходы и стратегии используют специалисты при переговорах относительно технических решений и конструктивных особенностей новых электронных устройств?
2. Какие приемы аргументации эффективны при обосновании целесообразности внедрения инновационных технологий в процесс проектирования электронной аппаратуры?
3. Как правильно выстроить коммуникацию и договариваться с партнерами или заказчиками о сроках реализации проектов и бюджете научных исследований в сфере электроники?

**ИД-6 (УК-3) Умеет разрабатывать командную стратегию**

| Результаты обучения                                                                                                            | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет давать адекватную оценку своих способностей, своих коллег, группы в целом, способность разрабатывать командную стратегию | Экз01, СР03             |

Самостоятельная работа СР03 (темы рефератов):

1. Гениальность и психическое здоровье.
2. Гении и гениальные открытия.
3. Факторы становления гениальных открытий.

**ИД-7 (УК-3) Умеет применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели**

| Результаты обучения                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет применять различные стили руководства командой, с учетом особенностей межличностных отношений | Экз01, ПР03, ПР04       |

Задание к выполнению практической работы ПР03

1. Какие существуют эффективные модели разрешения конфликтов в коллективе разработчиков электронных средств?
2. Какие факторы влияют на выбор оптимальной стратегии поведения в ситуации конфликта, возникающего на этапе проектирования электронного устройства?
3. Как организовать профилактику возникновения профессиональных конфликтов среди участников исследовательского проекта?

Задание к выполнению практической работы ПР04

1. Какие методики целеполагания являются наиболее эффективными для достижения результатов в разработке электронных средств?
2. Чем отличаются SMART-цели от обычных целей и как применять этот метод при постановке задач перед проектировщиками электронных компонентов?
3. Какие инструменты планирования и контроля выполнения целей используются специалистами в процессе разработки новой электронной продукции?

**ИД-8 (УК-3) Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели**

| Результаты обучения                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет коммуникативной, интерактивной и перцептивной стилистикой общения в команде | Экз01, ПР04, ПР05       |

Задание к выполнению практической работы ПР04

1. Какие методики целеполагания являются наиболее эффективными для достижения результатов в разработке электронных средств?
2. Чем отличаются SMART-цели от обычных целей и как применять этот метод при постановке задач перед проектировщиками электронных компонентов?
3. Какие инструменты планирования и контроля выполнения целей используются специалистами в процессе разработки новой электронной продукции?

Задание к выполнению практической работы ПР05

1. Какие правила деловой этики и стилистики письма следует соблюдать при составлении официального письма коллегам или партнерам в рамках обсуждения технологических вопросов?
2. Как грамотно составить письмо-запрос, предложение или претензию, адресованное производителю комплектующих деталей или заказчику электронно-технического оборудования?
3. Какие средства общения лучше всего подходят для быстрого согласования рабочих моментов и обмена технической информацией внутри проектной группы разработчиков?

**ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками представления и аргументированной защиты результатов работы**

| Результаты обучения                                                                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками отбора и структуризации научной информации для подготовки статей, отчетов, докладов; оформления заявок на изобретение, патенты и разработки | Экз01, СР03, ПР03, ПР04 |

Задание к выполнению практической работы ПР03

1. Какие существуют эффективные модели разрешения конфликтов в коллективе разработчиков электронных средств?
2. Какие факторы влияют на выбор оптимальной стратегии поведения в ситуации конфликта, возникающего на этапе проектирования электронного устройства?
3. Как организовать профилактику возникновения профессиональных конфликтов среди участников исследовательского проекта?

Задание к выполнению практической работы ПР04

1. Какие методики целеполагания являются наиболее эффективными для достижения результатов в разработке электронных средств?
2. Чем отличаются SMART-цели от обычных целей и как применять этот метод при постановке задач перед проектировщиками электронных компонентов?
3. Какие инструменты планирования и контроля выполнения целей используются специалистами в процессе разработки новой электронной продукции?

Самостоятельная работа СР03 (темы рефератов):

1. Гениальность и психическое здоровье.
2. Гении и гениальные открытия.
3. Факторы становления гениальных открытий.

**ИД-1 (ОПК-3) Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                      | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает требования, предъявляемые к разработке технологической документации на проектируемые модули, блоки, системы и комплексы электронных средств с применением проблемно-ориентированных прикладных программных средств | Экз01, ПР04             |

Задание к выполнению практической работы ПР04

1. Какие методики целеполагания являются наиболее эффективными для достижения результатов в разработке электронных средств?
2. Чем отличаются SMART-цели от обычных целей и как применять этот метод при постановке задач перед проектировщиками электронных компонентов?
3. Какие инструменты планирования и контроля выполнения целей используются специалистами в процессе разработки новой электронной продукции?

**ИД-2 (ОПК-3) Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сферы деятельности**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                  | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет формулировать задачи в области профессиональной деятельности, решение которой требует использования информационных технологий, методов моделирования и математического анализа | Экз01, ПР05             |

Задание к выполнению практической работы ПР05

1. Какие правила деловой этики и стилистики письма следует соблюдать при составлении официального письма коллегам или партнерам в рамках обсуждения технологических вопросов?
2. Как грамотно составить письмо-запрос, предложение или претензию, адресованное производителю комплектующих деталей или заказчику электронно-технического оборудования?
3. Какие средства общения лучше всего подходят для быстрого согласования рабочих моментов и обмена технической информацией внутри проектной группы разработчиков?

**ИД-3 (ОПК-3) Владеет методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ | Экз01, ПР04             |

Задание к выполнению практической работы ПР04

1. Какие методики целеполагания являются наиболее эффективными для достижения результатов в разработке электронных средств?
2. Чем отличаются SMART-цели от обычных целей и как применять этот метод при постановке задач перед проектировщиками электронных компонентов?
3. Какие инструменты планирования и контроля выполнения целей используются специалистами в процессе разработки новой электронной продукции?

Вопросы к практическим занятиям

1. Психологические и дидактические особенности научно-исследовательской деятельности.
2. Психологические основы профессионального самоопределения.
3. Психолого-педагогические действия направленные на повышение интенсификации научно-исследовательской деятельности.
4. Особенности межличностных отношений.
5. Психологические аспекты и этика общения.
6. Взаимоотношения в коллективе.
7. Стратегия поведения в конфликтной ситуации.
8. Самообразование и самовоспитание в системе подготовки к профессиональной деятельности.
9. Поиск информации с использованием Интернет.

10. Подготовка учебно-методических материалов, учебных пособий.
11. Методика проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных

Вопросы к экзамену:

1. Роль научно-исследовательской деятельности в области конструирования и технологии электронных средств и перспективы развития.
2. Требования, предъявляемые к магистранту в процессе ее обучения.
3. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности.
4. Виды компетенций магистров направления «Конструирование и технология электронных средств».
5. Психологические и дидактические особенности научно-исследовательской деятельности.
6. Понятие об оптимизации научно-исследовательской деятельности.
7. Методология системного и критического анализа проблемных ситуаций, научно-исследовательских проблем.
8. Методологические подходы при анализе, постановка цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
9. Формулировка задач и гипотез научного исследования.
10. Методы выбора оптимальных научных гипотез.
11. Способы их проверки и подтверждения.
12. Психологические основы профессионального самоопределения.
13. Методы мобилизации внимания и управление памятью в познавательных процессах.
14. Социально-психологические резервы интенсификации научно-исследовательской деятельности.
15. Интеллектуальные способности в структуре личности.
16. Подходы к изучению интеллектуальных способностей к самоорганизации и самоанализу.
17. Профессиональное саморазвитие в научно-исследовательской деятельности.
18. Самообразование и самовоспитание в системе подготовки к профессиональной деятельности.
19. Формы и особенности межличностных отношений.
20. Психологические аспекты и этика общения.
21. Взаимоотношения в коллективе.
22. Малая группа в науке.
23. Коллективность научных деятельности.
24. Способы организации научных групп.
25. Виды научно-исследовательских групп и проблема лидерства в группе.
26. Общение в малой группе.
27. Стратегия поведения в конфликтной ситуации.
28. Стил ь руководства малой группой.
29. Виды информационных источников и поиск информации по исследуемой теме.
30. Поиск информации с использованием Интернет.
31. Подготовка учебно-методических материалов, учебных пособий.
32. Подготовка и издание монографий.
33. Выработка навыков публичного выступления с докладом на конференции.
34. Подготовка к организации и проведению лекции, практических и лабораторных занятий.
35. Подготовка научной публикации.

- 36. Оформление заявки на участие в гранте.
- 37. Оформление заявки на патент, изобретение, полезную модель.
- 38. Методика проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов<br>Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>В дискуссии даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                          |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.05 Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

Муромцев Д.Ю.

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Чернышов Н.Г.

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы</b>                                                  |                                                                                                                                                                                                             |
| ИД-1 (ОПК-2) Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей                                                                                                    | Знает методы идентификации моделей, полученных по экспериментальным данным                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                         | Знает методы решения задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов с помощью классического вариационного исчисления, с помощью принципа максимума и методом динамического программирования. |
| ИД-2 (ОПК-2) Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования                                                 | Умеет осуществлять постановку задачи исследования, проводить анализ и синтез систем оптимального управления                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                         | Умеет применять методы для решения задач аналитического конструирования оптимальных регуляторов                                                                                                             |
| <b>ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач</b>                         |                                                                                                                                                                                                             |
| ИД-1 (ОПК-4) Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств | Знает основные методы построения систем оптимального управления                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                         | Знает основные математические модели объектов, основные законы регулирования и алгоритмы для проектирования систем управления                                                                               |
| ИД-2 (ОПК-4) Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности                      | Умеет выбирать методы, алгоритмическое и программное обеспечение для проектирования систем управления                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                         | Умеет использовать возможности аппарата современной теории управления для решения поставленных прикладных задач управления                                                                                  |
| ИД-3 (ОПК-4) Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования                                                            | Владеет принципами и методами построения оптимальных регуляторов.                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                         | Владеет навыками настройки регуляторов, проверкой системы на устойчивость и выбором оптимального режима работы системы управления                                                                           |

| Код, наименование индикатора                                                       | Результаты обучения по дисциплине |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| вания приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения |                                   |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ               | Форма обучения |
|--------------------------|----------------|
|                          | Заочная        |
|                          | 2<br>курс      |
| <b>Контактная работа</b> | <b>12</b>      |
| занятия лекционного типа | 2              |
| лабораторные занятия     | 6              |
| практические занятия     | -              |
| курсовое проектирование  | -              |
| консультации             | 2              |
| промежуточная аттестация | 2              |
| Самостоятельная работа   | 132            |
| <b>Всего</b>             | <b>144</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Вводная лекция**

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного курса. Основные определения.

#### **Раздел 1. Основные понятия оптимального управления**

##### **Тема 1.1 Постановки и классификация задач оптимального управления.**

Математические постановки задач оптимального управления. Классификация задач оптимизации.

##### **Тема 1.2 Оптимальное и стабилизирующее программное управление.**

Оптимальное программное управление. Оптимальное стабилизирующее управление.

##### **Тема 1.3 Теория оптимального управления. Минимизируемые функционалы.**

Виды минимизируемых функционалов. Ограничения на управление и значения фазовых координат. Развитие теории оптимального управления.

#### **Лабораторные работы**

**ЛР01** Задача аналитического конструирования оптимального регулятора, применительно к непрерывной системе.

**ЛР02** Задача аналитического конструирования оптимального регулятора, применительно к дискретной системе.

**ЛР03** Имитация работы системы с линейным квадратичным регулятором, используя функции `lqr` и `initial` программы MATLAB.

#### **Раздел 2. Задачи оптимального управления**

##### **Тема 2.1 Создание и основные понятия вариационного исчисления.**

Создание вариационного исчисления. Постановка задачи. Основные понятия вариационного исчисления. Вариационная задача с закрепленными граничными точками. Первое необходимое условие экстремума (уравнение Эйлера). Уравнения Эйлера-Пуассона. Вариационные задачи с подвижными границами. Второе необходимое условие экстремума (условие Лежандра). Вариационные задачи на условный экстремум. Уравнения Эйлера-Лагранжа. Задачи Майера и Больца.

##### **Тема 2.2 Принцип максимума**

Постановка задачи. Задачи с заданным временем окончания переходного процесса. Задачи с незадаанным временем окончания переходного процесса. Связь принципа максимума с методами классического вариационного исчисления. Линейные объекты. Алгоритм определения оптимального управления. Синтез систем оптимальных по быстродействию. Близкие к оптимальным по быстродействию системы. Оптимальное энергосберегающее управление. Заключительные замечания.

##### **Тема 2.3 Метод динамического программирования**

Принцип оптимальности. Функциональное управление метода динамического программирования. Варианты управления Белмана. Методы решения уравнения Белмана. Синтез законов оптимального управления детерминированными линейными объектами при квадратичном функционале. Синтез законов управления детерминированными процессами с дискретным време-

нем при классических формах функционалов. Варианты дискретного уравнения Беллмана для частных форм функционала. Синтез законов управления линейными системами. Численное решение задачи об оптимальном стабилизирующем управлении.

#### **Тема 2.4 Алгоритмы аналитического конструирования регуляторов**

Процедуры аналитического конструирования регуляторов. Метод Летова-Калмана. Синтез оптимальных управлений по критерию обобщенной работы Красовского. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов на основе метода динамического программирования. Аналитическое конструирование регуляторов нестационарных систем. Численное решение матричного алгебраического уравнения Риккати. Аналитическое конструирование по критерию обобщенной работы. Аналитическое конструирование регуляторов для нелинейных объектов. Аналитическое конструирование при детерминированных внешних возмущениях. Задача о слежении. Метод синтезирующих переменных.

#### **Лабораторные работы**

**ЛР04 Синтез оптимального управления тепловым объектом.**

### **Раздел 3 Адаптивные и робастные системы**

#### **Тема 3.1 Адаптивные системы**

Класс адаптивных систем. Применение адаптивных систем. Структурная схема адаптивной системы управления. Основные этапы синтеза адаптивных систем.

#### **Тема 3.2 Робастные системы**

Проблема робастности. Методы, применяющиеся для синтеза робастных автоматических систем. Устойчивость робастных систем.

#### **Самостоятельные работы**

**СР01 Интеллектуальные информационные системы в информационном обеспечении процесса разработки решений.**

**СР02 Модель интеллектуальной системы и ее использование в задачах управления.**

### **Раздел 4. Модальное управление**

#### **Тема 4.1 Постановка задачи восстановления (наблюдения)**

Конструкция регуляторов. Структура оптимальной системы с наблюдателем. Постановка задачи восстановления (наблюдения). Фильтр Калмана. Наблюдатель полного порядка. Идентификатор Люенбергера.

#### **Тема 4.2 Оптимальный фильтр для стохастических систем с бесконечным временем наблюдения**

Оптимальный фильтр для стохастических систем с бесконечным временем наблюдения. Принцип разделимости.

#### **Самостоятельные работы**

**СР03 Модель Шортлифа-Бьюкенена. Теория Демпстера-Шейфера.**

### **Раздел 5 Системы управления с цифровыми регуляторами**

**Тема 5.1 Анализ и синтез систем управления с цифровыми регуляторами при произвольных входных воздействиях**

Передаточные функции цифровых регуляторов для оптимальных по быстродействию систем с линейными объектами регулирования. Определение оптимальных управляющих воздействий на линейные объекты регулирования. Учет ненулевых начальных условий по скорости. Анализ и синтез систем управления с цифровыми регуляторами при произвольных входных воздействиях. Учет насыщения в системах управления с цифровыми регуляторами.

**Тема 5.2 Цифровые регуляторы для систем управления при произвольных входных воздействиях**

Цифровые регуляторы для систем управления при произвольных входных воздействиях. Построение цифровых регуляторов на микропроцессорах. Устройства прямого цифрового управления двухфазными асинхронными двигателями.

**Самостоятельные работы**

**СР04    Нейронные сети.**

**Раздел 6 Применение процедур аналитического конструирования регуляторов**

**Тема 6.1 Оптимальное управление динамическими объектами**

Оптимальное управление тепловыми аппаратами. Оптимальное управление машинами с электроприводами. Программные средства для анализа и синтеза оптимального управления. Технические средства для реализации оптимальных регуляторов. Точность и качество оптимальных систем.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

##### **4.1. Учебная литература**

1. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 464 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42192](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192) Заглавие с экрана.
2. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 540 с. – 15 экз.
3. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / Ю. Л. Муромцев [и др.]. – М.: Академия, 2010. – 384 с. – 30 экз
4. Муромцев, Ю.Л. Основы автоматики и системы автоматического управления: учебное пособие для студ. 3-5 курсов днев. и заоч. обучения. Ч. 1 / Ю. Л. Муромцев, Д. Ю. Муромцев. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – 96 с. – 100 экз.
5. Муромцев, Ю.Л. Принятие проектных решений. Ч.2.: учебное пособие. / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев, Л.П. Орлова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 80 с. – 100 экз.
6. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
7. Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5
8. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И.В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. : ил. — Текст : непосредственный.
9. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46629-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314705> (дата обращения: 28.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169279>

##### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мероприятия, необходимые для изучения дисциплины:

- каждый день выделять время, которое потребуется для изучения теоретического материала по лекциям и учебной литературе; перед занятием написать конспект выполняемой лабораторной работы;
- изучить материалы учебно-методического комплекса по данной теме;
- при работе с литературой обращать внимание на ссылки для более подробного изучения рассматриваемой темы;
- при подготовке к экзамену иметь устойчивые знания об основной терминологии и базовых понятиях дисциплины.

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к лабораторным работам**

Подготовку к каждой лабораторной работе Вы должны начать с ознакомления с целью работы. В процессе подготовки к лабораторным работам Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для                                                                       | Мебель: учебная мебель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MS Office, Windows / Корпора-                                                                            |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)               | Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | тивная академическая лицензия<br>бессрочная<br>Microsoft Open License<br>№66426830    |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                                                                             | Форма контроля |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ЛР01             | Задача аналитического конструирования оптимального регулятора, применительно к непрерывной системе.                                      | защита         |
| ЛР02             | Задача аналитического конструирования оптимального регулятора, применительно к дискретной системе.                                       | защита         |
| ЛР03             | Имитация работы системы с линейным квадратичным регулятором, используя функции <code>lqr</code> и <code>initial</code> программы MATLAB. | защита         |
| ЛР04             | Синтез оптимального управления тепловым объектом.                                                                                        | защита         |
| СР01             | Интеллектуальные информационные системы в информационном обеспечении процесса разработки решений.                                        | реферат        |
| СР02             | Модель интеллектуальной системы и ее использование в задачах управления.                                                                 | реферат        |
| СР03             | Модель Шортлифа-Бьюкенена. Теория Демпстера-Шейфера.                                                                                     | реферат        |
| СР04             | Нейронные сети.                                                                                                                          | реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Экз01            | Экзамен             | 2 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-2) Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методы идентификации моделей, полученных по экспериментальным данным                                                                                                                                  | ЛР01                    |
| Знает методы решения задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов с помощью классического вариационного исчисления, с помощью принципа максимума и методом динамического программирования. | СР01, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Постановка задачи аналитического конструирования оптимальных регуляторов
2. Перечислить элементарные звенья и основные законы регулирования.
3. Какие системы управления называются оптимальными?
4. Какие основные этапы синтеза систем на основе метода?
5. Какова структура оптимального регулятора?
6. Как производится синтез структуры нелинейного оптимального регулятора?
7. Что называется критерием оптимальности?

СР01 Интеллектуальные информационные системы в информационном обеспечении процесса разработки решений.

**Задание.**

- научные, философские и духовные аспекты теории интеллектуальных систем;
- основные компоненты интеллектуальной информационной системы;
- определенное место интеллектуальных систем в задачах обработки информации и управления;
- особенности робастного и адаптивного управления;
- комбинирование робастного и адаптивного управления с помощью интеллектуальных систем.

ИД-2 (ОПК-2) Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

| Результаты обучения                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет осуществлять постановку задачи исследования, проводить анализ и синтез систем оптимального управления | ЛР02                    |
| Умеет применять методы для решения задач аналитического конструирования оптимальных регуляторов             | СР02, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР2

1. Поясните особенности дискретных систем регулирования.
2. Объясните работу фиксатора нулевого порядка.
3. Запишите передаточную функцию дискретного ПИ-регулятора.

4. Какое влияние оказывает период дискретизации на устойчивость системы?

СР02 Модель интеллектуальной системы и ее использование в задачах управления

**Задание.**

- модель информационной системы поддержки принятия решений;
- критерий оценки и выбора оптимальных стратегий.

ИД-1 (ОПК-4) Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств

| Результаты обучения                                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает основные методы построения систем оптимального управления                                                               | ЛР03                    |
| Знает основные математические модели объектов, основные законы регулирования и алгоритмы для проектирования систем управления | СР03, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Каким образом осуществляется синтез оптимальных регуляторов для самонастраивающихся приводов по квадратичному критерию качества?
2. Упрощение структуры регуляторов в линейно-квадратичной классической задаче аналитического конструирования?
3. Сформулируйте задачу синтеза нестационарного оптимального регулятора.
4. В какой форме будет находиться решение задачи синтеза оптимальных линейных систем по квадратичному критерию качества?
5. Запишите матричное уравнение Риккати.
6. Какие выводы можно сделать из анализа уравнения для расчета вектора управления?

СР03 Методы принятия решений в условиях неопределенности

**Задание.**

- постановки задач принятия решений;
- методика принятия проектного решения;
- принятие решений в условиях частичной неопределенности;
- принятие решения при наличии риска.

ИД-2 (ОПК-4) Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности

| Результаты обучения                                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет выбирать методы, алгоритмическое и программное обеспечение для проектирования систем управления                      | ЛР04                    |
| Умеет использовать возможности аппарата современной теории управления для решения поставленных прикладных задач управления | СР04, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Постановки задач оптимального управления?
2. Определение статических и динамических характеристик объектов управления?
3. Критерии устойчивости?

4. Виды функций оптимального управления?

СР04 Модель Шортлифа-Бьюкенена. Теория Демпстера-Шейфера.

**Задание.**

- пример использования метода Шортлифа-Бьюкенена;

ИД-3 (ОПК-4) Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного

| Результаты обучения                                                                                                               | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет принципами и методами построения оптимальных регуляторов.                                                                 | ЛР03                    |
| Владеет навыками настройки регуляторов, проверкой системы на устойчивость и выбором оптимального режима работы системы управления | Экз01                   |

**СР04 Нейронные сети.**

**Задание.**

задача, решаемая нейрокомпьютерами

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Постановка задачи оптимального управления. Виды минимизируемых функционалов. Ограничения на управление и значения фазовых координат.
2. Аналитическое конструирование регуляторов для нелинейных объектов.
3. Основные понятия вариационного исчисления. Постановка задачи.
4. Аналитическое конструирование при детерминированных внешних возмущениях.
5. Задача о слежении.
6. Решение задачи оптимального управления с использованием принципа максимума.
7. Связь принципа максимума с методами классического вариационного исчисления.
8. Метод синтезирующих переменных.
9. Синтез систем оптимальных по быстродействию.
10. Понятие адаптивных систем и их применение
11. Задача оптимального управления с использованием метода динамического программирования.
12. Понятие робастных систем и их применение.
13. Синтез законов управления детерминированными процессами с дискретным временем при классических формах функционалов.
14. Постановка задачи восстановления (наблюдения)
15. Связь метода динамического программирования и принципа максимума.
16. Фильтр Калмана.
17. Классификация задач оптимизации.
18. Аналитическое конструирование регуляторов нестационарных систем
19. Оптимальное программное управление. Оптимальное стабилизирующее управление
20. Аналитическое конструирование по критерию обобщенной работы.
21. Методы решения уравнения Белмана.

22. Оптимальный фильтр для стохастических систем с бесконечным временем наблюдения.
23. Процедуры аналитического конструирования регуляторов. Метод Летова-Калмана.
24. Принцип разделимости.
25. Синтез оптимальных управлений по критерию обобщенной работы Красовского.
26. Определение оптимальных управляющих воздействий на линейные объекты регулирования.
27. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов на основе метода динамического программирования.
28. Анализ и синтез систем управления с цифровыми регуляторами при произвольных входных воздействиях.
29. Аналитическое конструирование регуляторов нестационарных систем.
30. Цифровые регуляторы для систем управления при произвольных входных воздействиях.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

### Экзамен

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видеоиз-

менении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института экономики и качества жизни

\_\_\_\_\_ Р.Р. Толстяков  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.06 Технологическое предпринимательство***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 - Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Коммерция и бизнес-информатика***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.пед.н., доцент

\_\_\_\_\_

К.э.н., доцент

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

подпись

М.А. Блюм

\_\_\_\_\_

Н.В. Дюженкова

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

М.А. Блюм

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>                                                                                |                                                                                                                       |
| ИД-1 (УК-2)<br>Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                     | Знает этапы жизненного цикла проекта                                                                                  |
|                                                                                                                                                            | Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом                                                         |
|                                                                                                                                                            | Знает методики оценки успешности проекта                                                                              |
| ИД-2 (УК-2)<br>Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта                                           | Умеет достигать поставленных целей и задач проекта                                                                    |
|                                                                                                                                                            | Умеет составлять и корректировать план управления проектом                                                            |
|                                                                                                                                                            | Умеет оценивать риски и результаты проекта                                                                            |
| <b>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>                    |                                                                                                                       |
| ИД-1 (УК-6)<br>Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                               | Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля                                                                |
|                                                                                                                                                            | Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию                                            |
| ИД-2 (УК-6)<br>Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки | Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией |
|                                                                                                                                                            | Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов    |
|                                                                                                                                                            | Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста                                                     |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Заочная        |
|                                      | 1<br>курс      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>5</b>       |
| занятия лекционного типа             | <b>4</b>       |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 |                |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         |                |
| промежуточная аттестация             | <b>1</b>       |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>103</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Основы технологического предпринимательства и бизнес-моделирования.**

##### **Тема 1. Введение в инновационное развитие**

Сущность и свойства инноваций в IT-бизнесе. Модели инновационного процесса. Роль IT-предпринимателя в инновационном процессе.

##### **Тема 2. Планирование и реализация проекта**

Понятие, цель и результаты планирования проекта. Планирование предметной области проекта. Планирование времени проекта. Планирование трудовых ресурсов проекта. Планирование стоимости проекта. Планирование рисков в проекте.

Управление предметной областью проекта. Управление проектом по временным параметрам. Управление стоимостью и финансированием проекта. Управление качеством в проекте. Управление риском в проекте. Управление человеческими ресурсами в проекте. Управление коммуникациями в проекте. Управление поставками и контрактами в проекте. Управление изменениями в проекте. Управление безопасностью в проекте. Управление конфликтами в проекте.

##### **Тема 3. Формирование и развитие команды.**

Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

##### **Тема 4. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Как возникают бизнес-идеи в сфере IT. Создание IT бизнес-модели. Формализация бизнес-модели.**

Самостоятельная работа:

СР01. Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности.

СР02. Планирование и реализация проекта

СР03. Формирование и развитие команды.

СР04. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

#### **Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.**

##### **Тема 5. Маркетинг. Оценка рынка.**

Основы маркетинговых исследований. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов в сфере IT. Оценка рынка и целевые сегменты IT-рынка. Комплекс маркетинга IT-компаний. Особенности продаж инновационных IT-продуктов.

##### **Тема 6. Product development. Разработка продукта.**

Жизненный цикл IT-продукта. Методы разработки IT-продукта.

Уровни готовности IT-технологий. Теория решения изобретательских задач. Теория ограничений. Умный жизненный цикл IT-продукта.

##### **Тема 7. Customer development. Выведение продукта на рынок.**

Концепция Customer development в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

##### **Тема 8. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности.**

Нормативная база. Правовые режимы охраны интеллектуальной собственности в IT-бизнесе. Признание авторства в IT-бизнесе. Разработка стратегии инновационного IT-проекта.

### **Тема 9. Трансфер технологий и лицензирование.**

Трансфер и лицензирование ИТ-технологий. Типы лицензирования интеллектуальной собственности в ИТ-бизнесе и их применение. Расчет цены лицензии и виды платежей за ИТ-продукты.

Самостоятельная работа:

СР05. Маркетинг, оценка рынка

СР06. Product Development. Разработка продукта.

СР07. Customer Development. Выведение продукта на рынок.

СР08. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности

СР09. Трансфер технологий и лицензирование

### **Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.**

#### **Тема 10. Создание и развитие стартапа.**

Понятие стартапа. Стадии проекта. Стартап в ИТ-бизнесе. Методики развития стартапа в ИТ-бизнесе.

Этапы развития стартапа в ИТ-бизнесе. Создание и развитие малого инновационного предприятия в ИТ-бизнесе.

#### **Тема 11. Коммерческий НИОКР.**

Мировой ИТ-рынок НИОКР и открытые инновации. Процесс формирования коммерческого предложения для НИОКР-контракта в сфере ИТ. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком ИТ-продукта.

#### **Тема 12. Инструменты привлечения финансирования.**

Финансирование инновационной деятельности на различных этапах развития ИТ-стартапа. Финансовое моделирование инновационного ИТ-проекта/

#### **Тема 13. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.**

Инвестиционная привлекательность и эффективность ИТ-проекта. Денежные потоки инновационного ИТ-проекта. Методы оценки эффективности ИТ-проектов. Оценка и отбор ИТ-проектов на ранних стадиях инновационного развития

#### **Тема 14. Риски проекта.**

Типология рисков ИТ-проекта. Риск-менеджмент в ИТ-бизнесе. Оценка рисков в ИТ-бизнесе. Карта рисков инновационного ИТ-проекта.

#### **Тема 15. Инновационная экосистема.**

Инновационная ИТ-среда и ее структура. Концепция инновационного потенциала в ИТ-бизнесе. Элементы инновационной инфраструктуры в ИТ-бизнесе.

#### **Тема 16. Государственная инновационная политика.**

Современные инструменты инновационной политики. Функциональная модель инновационной политики. Матрица НТИ. Роль университета как ключевого фактора инновационного развития в сфере ИТ-бизнеса.

Итоговая презентация ИТ- проектов слушателей (питч-сессия).

Самостоятельная работа:

СР10. Стадии проекта

СР11. Оценка эффективности проекта.

СР12. Оценка риска проекта

СР13. Итоговая презентация ИТ- проектов (питч-сессия).

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

##### **4.1. Учебная литература**

1. Быковская, Е. В. Развитие технологического предпринимательства как составляющей инновационно-технологической трансформации экономики: проблемы, перспективы роста, роль технического вуза региона : монография / Е. В. Быковская. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 141 с. — ISBN 978-5-8265-2428-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125036.html>
2. Голубь, Н. Н. Технологическое предпринимательство: разработка бизнес-модели малого инновационного предприятия : учебное пособие / Н. Н. Голубь, И. А. Стрижанов. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 78 с. — ISBN 978-5-7731-1201-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147005.html>
3. Поротькин, Е. С. Инновационная экономика и цифровизация бизнеса : учебное пособие / Е. С. Поротькин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 132 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122202.html>
4. Зубарева, Ю. В. Бизнес-планирование стартапа в сфере технологического обеспечения АПК : учебное пособие / Ю. В. Зубарева. — Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. — 164 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128173.html>
5. Бизнес-модели компаний и устойчивое развитие / Е. М. Каз, И. В. Краковецкая, Е. В. Нехода, Н. А. Редчикова ; под редакцией Е. В. Неходы. — Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020. — 214 с. — ISBN 978-5-94621-943-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116853.html>
6. Бизнес-план предприятия : учебное пособие / О. Г. Каратаева, Т. В. Ивлева, Т. С. Кукушкина, А. А. Манохина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 100 с. — ISBN 978-5-4497-1858-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127567.html>

##### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensdata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Лекция - это основная форма передачи большого объема информации как ориентировочной основы для самостоятельной работы студентов. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции в ходе чего студенты знакомятся с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивают весомость и доказательность аргументов сторон и делают вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                | Оснащенность специальных помещений                                                  | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                        | Форма контроля               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| CP01             | Самооценка степени готовности к осуществлению пред-<br>принимательской деятельности | Опрос, контрольная<br>работа |
| CP02             | Планирование и реализация проекта                                                   | Опрос, контрольная<br>работа |
| CP03             | Формирование и развитие команды                                                     | Контрольная работа           |
| CP04             | Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план                                             | опрос                        |
| CP10             | Стадии проекта                                                                      | Опрос                        |
| CP11             | Оценка эффективности проекта                                                        | Опрос, контрольная<br>работа |
| CP12             | Оценка риска проекта                                                                | Контрольная работа           |
| CP13             | Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия)                                     | Презентация                  |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Зач01            | Зачет               | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

| Результаты обучения                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает этапы жизненного цикла проекта                          | СР10                    |
| Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом | СР04                    |
| Знает методики оценки успешности проекта                      | СР11                    |

##### Задания к опросу СР10

1. Что такое жизненный цикл проекта?
2. Что такое фаза жизненного цикла проекта?
3. Перечислите основные задачи, решаемые на каждой фазе жизненного цикла проекта.
4. Опишите стандартную схему жизненного цикла проекта
5. Для ранее найденных в средствах массовой информации проектов, реализуемых в регионе, стране, городе, определите основные задачи для каждой фазы жизненного цикла и примерные сроки их реализации.

##### Задания к опросу СР04

1. Из каких основных блоков состоит системная модель управления проектами?
2. Что такое управление проектами в широком понимании?
3. Перечислите основные задачи использования системной модели управления проектами?
4. Перечислите основные группы процессов управления проектами.
5. Моделирование жизненного цикла проекта по принципу «водопада»
6. Моделирование жизненного цикла проекта по итеративной модели
7. Моделирование жизненного цикла проекта по спиральной модели
8. Моделирование жизненного цикла проекта инкрементным методом

##### Задания к опросу СР11

1. Сформулируйте основные принципы международной практики оценки эффективности инвестиций.
2. В чем состоит основная схема оценки эффективности капитальных вложений с учетом стоимости денег во времени?
3. Перечислите основные показатели эффективности инвестиционных проектов.
4. В чем сущность метода дисконтированного периода окупаемости?
5. Как применяется метод дисконтированного периода окупаемости для сравнительной эффективности альтернативных капитальных вложений?
6. Сформулируйте основной принцип метода чистого современного значения.
7. Каким критерием руководствуются при анализе сравнительной эффективности капитальных вложений по методу чистого современного значения?

8. Какова интерпретация чистого современного значения инвестиционного проекта?
9. Как изменяется значение чистого современного значения при увеличении показателя дисконта?
10. Какую экономическую сущность имеет показатель дисконта в методе чистого современного значения?
11. Перечислите типичные входные и выходные денежные потоки, которые следует принимать во внимание при расчете чистого современного значения инвестиционного проекта.
12. Как распределяется ежегодный денежный доход предприятия, который получается за счет капитального вложения?
13. Какие два подхода используются для учета инфляции в процессе оценки эффективности капитальных вложений?
14. Как происходит учет инфляции при оценке показателя дисконта?
15. Дайте определение внутренней нормы прибыльности инвестиционного проекта?
16. Сформулируйте сущность метода внутренней нормы прибыльности.
17. Можно ли в общем случае вычислить точное значение внутренней нормы прибыльности?
18. Какие Вам известны методы расчета внутренней нормы прибыльности?
19. Как использовать метод внутренней нормы прибыльности для сравнительного анализа эффективности капитальных вложений?
20. Каким подходом следует воспользоваться при сравнительной оценке эффективности капитальных вложений, когда трудно или невозможно оценить денежный доход от капитальных вложений?
21. Что такое «окружение проекта»?
22. Какое влияние оказывает окружение проекта на его успех или неудачу?
23. Дайте характеристику факторов ближнего и дальнего окружения проекта, определите степень их влияния вообще для любого проекта, а также для конкретного выбранного Вами проекта.

Контрольная работа к СР11.

Решите следующие задачи:

Задача 1. Оценить эффективность инвестиций в проект разработки программного продукта, денежный поток которого приведен в таблице.

Таблица - Денежные потоки инновационных проектов

| Вариант | Доходы и расходы по годам реализации инвестиционного проекта, тыс.руб. |      |      |        |      |      |      |      | E, % |
|---------|------------------------------------------------------------------------|------|------|--------|------|------|------|------|------|
|         | инвестиции                                                             |      |      | доходы |      |      |      |      |      |
|         | 1 - й                                                                  | 2- й | 3- й | 4- й   | 5- й | 6- й | 7- й | 8- й |      |
| 1       | 50                                                                     | 100  | 200  | 50     | 100  | 150  | 350  | 200  | 15   |
|         | 50                                                                     | 200  | 100  | 100    | 200  | 150  | 250  | 150  |      |
| 2       | 70                                                                     | 120  | 150  | 30     | 50   | 180  | 350  | 150  | 20   |
|         | 50                                                                     | 150  | 200  | 50     | 170  | 400  | 260  | 180  |      |

Задача 2. Определить наиболее эффективный проект из трех проектов разработки ИС, денежные потоки которых приведены в таблице. Норма доходности инвестиций составляет 12 % (15, 14).

Таблица - Денежные потоки альтернативных проектов

| Вариант | Проект | Денежные потоки по годам, тыс. руб. |     |     |     |    |
|---------|--------|-------------------------------------|-----|-----|-----|----|
|         |        | 0                                   | 1   | 2   | 3   | 4  |
| 1       | А      | -120                                | 80  | 60  |     |    |
|         | Б      | -150                                | 60  | 100 | 120 |    |
|         | В      | -100                                | 40  | 40  | 40  | 40 |
| 2       | А      | -100                                | 60  | 60  |     |    |
|         | Б      | -120                                | 80  | 50  | 60  |    |
|         | В      | -140                                | 100 | 80  | 60  | 40 |

**ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта**

| Результаты обучения                                        | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет достигать поставленных целей и задач проекта         | СР02                    |
| Умеет составлять и корректировать план управления проектом | СР02                    |
| Умеет оценивать риски и результаты проекта                 | СР12                    |

**Задания к опросу СР02**

1. Что относится к целям проекта?
2. Постановка SMART-целей проекта
3. Как сформулировать эффективную задачу проекта? Приведите примеры
4. Как сформулировать эффективные цели проекта?
5. Приведите примеры целей проекта.
6. Перечислите основные рекомендации как правильно сформулировать цели и задачи проекта?

**Контрольная работа к СР02**

Разработать концепцию (модель) инновационного проекта, результатом выполнения которого является простой инновационный продукт, т.е. инновация, под которой будем понимать любое нововведение, относящееся к продукту, процессу или управлению, например:

- зонтик для мороженого;
- новый вид мороженого, например, с добавлением орехового масла компании Magnum (<http://www.magnumicecream.com>);
- инновация в образовательном процессе: замена лекций тренингами
- проектно-ориентированное управление организацией (как альтернатива традиционному) - это управленческий подход, при котором многие заказы и задачи производственной деятельности организации рассматриваются как отдельные проекты.

Разработка концепции инновационного проекта начинается с возникновения инновационной идеи, которая переводит проблему или потребность внешней среды в инновационную возможность.

**Контрольная работа к СР12 (пример)**

Задача 3. Выбрать лучший вариант инновационного проекта на основе оценки уровня риска. Варианты различаются размером получаемого дохода, который зависит от состояния экономики.

Таблица - Характеристика доходности инновационных проектов в зависимости от состояния экономики

| Показатели            | Вариант | Состояние экономики |                |              |                  |               |
|-----------------------|---------|---------------------|----------------|--------------|------------------|---------------|
|                       |         | Глубокий спад       | Небольшой спад | Средний спад | Небольшой подъем | Мощный подъем |
| Вероятность $P_i$ , % | 1       | 10                  | 15             | 55           | 10               | 10            |
| Норма дохода $E$ , %  |         |                     |                |              |                  |               |
| I вариант             |         | 1                   | 6              | 12           | 18               | 25            |
| II вариант            |         | 2                   | 5              | 14           | 16               | 27            |
| Вероятность $P_i$ , % | 2       | 15                  | 20             | 40           | 20               | 5             |
| Норма дохода $E$ , %  |         |                     |                |              |                  |               |
| I вариант             |         | -4                  | 3              | 10           | 15               | 22            |
| II вариант            |         | -6                  | 4              | 13           | 14               | 24            |

**ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

| Результаты обучения                                                        | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля                     | CP01                    |
| Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию | Зач01                   |

Задания к опросу CP01

1. Тест-опросник самоотношения Столина
2. Уровень субъективного контроля (УСК)
3. Методика «Ведущая репрезентативная система»
4. Диагностика рефлексивности Карпов А.В.

Теоретические вопросы к Зач01 (примеры)

1. Методика изучения общей самооценки личности
2. Самоактуализационный тест (САТ)
3. Методика Индекс жизненного стиля (Life Style Index, LSI)
4. Колесо эмоций Роберта Плутчика
5. Комплекс методик для самообследования по проблеме профессионального саморазвития

**ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки**

| Результаты обучения                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией | CP01                    |
| Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов    | CP03                    |
| Умеет определять приоритеты личностного и профессионального                                                           | CP13, Зач01             |

| Результаты обучения | Контрольные мероприятия |
|---------------------|-------------------------|
| роста               |                         |

Контрольная работа к СР01

1. Раскройте понятия «акмеология», «самовоспитание, самосовершенствование, самоактуализация».

2. Охарактеризуйте самоактуализирующуюся личность.

3. На примере литературы и другой информации рассмотрите пути, возможности, трудности самоактуализации личности (как вариант, на примере романа Дж. Лондона «Мартин Иден»).

4. Охарактеризуйте варианты жизненного пути как программирования и как творчества.

5. Прокомментируйте высказывания: «Трагедия человеческой жизни отчасти в том, что развитие Я никогда не бывает полным; даже при самых лучших условиях реализуется только часть человеческих возможностей. Человек всегда умирает прежде, чем успевает полностью родиться» (Э. Фромм).

«Приспосабливаясь, люди хотят сохранить себя, и в то же время теряют себя» (М. Пришвин).

6. Насколько, на ваш взгляд взаимосвязаны личностная самоактуализация и профессиональная самореализация? Могут ли эти два процесса противоречить друг другу?

7. Приведите примеры из народной педагогики, отражающие процесс самосовершенствования личности.

8. Бенджамин Франклин (1706-1790) – выдающийся американский просветитель и государственный деятель, один из авторов Декларации независимости США, опираясь на нравственные ценности своего времени, в молодости составил для себя «комплекс добродетелей» с соответствующими наставлениями и в конце каждой недели отмечал случаи их нарушения. Вот этот комплекс:

–Воздержание. Нужно есть не до пресыщения и пить не до опьянения.

–Молчание. Нужно говорить только то, что может принести пользу мне или другому; избегать пустых разговоров.

–Порядок. Следует держать все свои вещи на своих местах; для каждого занятия иметь свое место и время.

–Решительность. Нужно решаться выполнять то, что должно сделать; неукоснительно выполнять то, что решено.

–Трудолюбие. Нельзя терять время попусту; нужно быть всегда занятым чем-то полезным; следует отказываться от всех ненужных действий и контактов.

–Искренность. Нельзя обманывать, надо иметь чистые и справедливые мысли и помыслы.

–Справедливость. Нельзя причинять кому бы то ни было вред; нельзя избегать добрых дел, которые входят в число твоих обязанностей.

–Умеренность. Следует избегать крайностей; сдерживать, насколько ты считаешь уместным, чувство обиды от несправедливостей.

–Чистота. Нужно не допускать телесной грязи; соблюдать опрятность в одежде и в жилище.

–Спокойствие. Не следует волноваться по пустякам.

–Скромность и т. д.

–«Но в целом, - так Франклин подводил итог к концу жизни, - хотя я весьма далек от того совершенства, на достижение которого были направлены мои честолубивые замыслы, старания мои сделали меня лучше и счастливее, чем я был бы без этого опыта...».

- Пронумеруйте все пункты «комплекса добродетелей» в том порядке, в котором они важны для вас, начиная с самого главного.

- Составьте свой свод правил, отражающих ваш собственный «Образ Я».

9. Проведите самооценку и оцените результаты степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности (источник: Комитет по труду и занятости населения Санкт-Петербурга. Ссылка: <http://ktzn.gov.spb.ru/gosudarstvennye-uslugi/codejstvie-samozanyatosti-bezrobotnyh-grazhdan/sodejstvie-samozanyatosti/samocenka-stepeni-gotovnosti-k-osushestvleniyu-predprinimatelskoj-deya/>)

Контрольная работа СР03.

1. Изучите материал темы «Формирование и развитие команды». Опишите идеальный состав вашей проектной команды, распределите роли и функции в команде. Укажите, кто и почему получит ту или иную роль или функцию (возьмите в свою гипотетическую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).
2. Как Вы понимаете свою роль в достижении командных результатов?
3. Сформулируйте цели собственной деятельности и определите пути их достижения с учетом планируемых результатов работы команды

Задание к презентации СР13.

Подготовиться к итоговой презентации IT- проектов (питч-сессия).

Изучите материал темы «Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план». Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы:

1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта?
2. Кто является потребителем вашего проекта?
3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей?
4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя?
5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?

**Теоретические вопросы к зачету Зач01**

1. Что такое технологическое предпринимательство, и как оно отличается от традиционного предпринимательства?
2. Какие ключевые характеристики успешного технологического предпринимателя?
3. Какие этапы развития проходит стартап с технологической идеей?
4. Каковы основные источники финансирования для технологических стартапов?
5. Что такое MVP (Minimum Viable Product), и как его разработать?
6. Какова роль инноваций в технологическом предпринимательстве?
7. Какие методы проверки бизнес-идеи существуют на начальном этапе разработки стартапа?
8. Как выстраивать эффективную команду для технологии стартапа?
9. Какие риски связаны с технологическим предпринимательством, и как их можно минимизировать?
10. Как провести анализ рынка для технологического продукта?
11. В чем заключается концепция бизнес-модели, и какие основные типы бизнес-моделей присутствуют в технологическом предпринимательстве?

12. Какова роль патентования и защиты интеллектуальной собственности в процессе создания технологического стартапа?
13. Как использовать цифровые технологии для маркетинга и продвижения технологического продукта?
14. Какие факторы влияют на устойчивость и масштабируемость технологического бизнеса?
15. Как влияет законодательство на развитие технологического предпринимательства?

**Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)**

1. Что такое MVP (Minimum Viable Product)?
  - a) Продукт с максимальными характеристиками
  - b) Первый вариант продукта с минимальным набором функций, позволяющим начать тестирование на рынке
  - c) Полноценный продукт, готовый к запуску на рынок
  - d) Прототип продукта, который был разработан командой инженеровПравильный ответ: b

2. Какой из следующих терминов описывает процесс исследования и проверки бизнес-идей?
  - a) Инновация
  - b) Валидизация
  - c) Акселерация
  - d) ИнкубацияПравильный ответ: b

3. Какие источники финансирования являются наиболее распространёнными для стартапов на начальной стадии?
  - a) Венчурный капитал
  - b) Сбор денежных средств от акционеров
  - c) Краудфандинг
  - d) Все вышеперечисленныеПравильный ответ: d

4. Какой из следующих факторов не относится к рискам технологического стартапа?
  - a) Технические риски
  - b) Финансовые риски
  - c) Соглашение с партнёрами
  - d) Рыночные рискиПравильный ответ: c

5. Что такое бизнес-модель?
  - a) Документ, описывающий будущие финансовые результаты компании
  - b) Способ, которым компания создает, доставляет и захватывает ценность
  - c) Система управления внутренними процессами компании
  - d) Набор стандартных операционных процедурПравильный ответ: b

6. Какова роль патентования в технологическом предпринимательстве?
  - a) Увеличивает налоги

b) Защищает интеллектуальную собственность и обеспечивает конкурентное преимущество

c) Ограничивает доступ к рынку

d) Улучшает качество продукта

Правильный ответ: b

7. Какой из перечисленных методов подходит для анализа рынка?

a) SWOT-анализ

b) Метод юнит-экономики

c) Модель канваса

d) Все вышеперечисленные

Правильный ответ: a

8. В чем заключается роль акселераторов?

a) Обучение предпринимателей

b) Предоставление стартового капитала

c) Ускорение процесса развития стартапов через менторство и ресурсы

d) Все вышеперечисленные

Правильный ответ: c

9. Какой из перечисленных аспектов является ключевым для оценки идеи на стартап?

a) Техническая реализуемость

b) Размер команды

c) Локация офиса

d) Дизайн упаковки

Правильный ответ: a

10. Что представляет собой рынок?

a) Система накопления и распределения ресурсов

b) Совокупность покупателей и продавцов, взаимодействующих друг с другом

c) Физическое место, где продаются товары

d) Место, где происходит научное сотрудничество

Правильный ответ: b

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Контрольная работа        | правильно решено не менее 50% заданий                        |

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Презентация               | презентация выполнена в полном объеме;<br>по презентации представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите презентации даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и теста.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» в ходе промежуточной аттестации.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_  
О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01 Методы принятия проектных решений***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_  
степень, должность

\_\_\_\_\_  
подпись

В.Н. Шамкин

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись

Н.Г. Чернышов

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</b> |                                                                                                                                                                                                   |
| ИД-1 (ПК-1)<br>Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                                                                                                | Знает основы построения, расчета, анализа и функционирования электронных средств и технологических процессов.                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знает общие тенденции и закономерности их развития.                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знает основные методы их исследования (разработки, проектирование, конструирование).                                                                                                              |
| ИД-3 (ПК-1)<br>Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований                                                                                                                                                                                                                                              | Знает основные подходы к организации исследовательских и проектных работ.                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Владеет навыками принятия проектных решений, возникающих в профессиональной деятельности.                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Владеет способами обработки эмпирических данных, полученных в результате исследований.                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Имеет опыт применения программных продуктов для решения задач проектирования электронных средств.                                                                                                 |
| <b>ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                   |
| ИД-1 (ПК-3)<br>Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента                                                                                                                                                                                                                                                         | Знает общие тенденции и закономерности развития производства электронных изделий.                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знает особенности оборудования и регламент режима работы технологических объектов на производстве.                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знает принципы планирования и характеристику методов проведения автоматизированных экспериментов, пригодных для исследований на производственных объектах и разрабатываемых электронных изделиях. |
| ИД-2 (ПК-3)<br>Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики                                                                                                                                                                                                                                  | Знает типовые методики проведения эксперимента, контроля и диагностики.                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет анализировать ситуацию (условия задачи) и выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений.                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет определять сферы применения методов проведения эксперимента, контроля и диагностики.                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет составлять план и определять задачи исследования.                                                                                                                                           |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-3 (ПК-3)<br>Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов.                                                                                                                            | Умеет осуществлять планирование и выполнение экспериментов с электронными средствами и технологическими процессами.                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Имеет опыт проверки технического состояния объектов с заданными характеристиками.                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Имеет опыт отбора и использования соответствующих методов тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов.                                                               |
| <b>ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</b> |                                                                                                                                                                                                     |
| ИД-1 (ПК-5)<br>Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований.                                                                                                                         | Знает факторы, влияющие на полноценность и эффективность (работоспособность, функционирование) экспериментальных исследований.                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает содержание и характеристику способов и методов проведения экспериментальных исследований.                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает этапы процесса проведения экспериментальных исследований.                                                                                                                                     |
| ИД-2 (ПК-5)<br>Умеет подготавливать заявки на изобретения                                                                                                                                                                              | Умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы об имеющихся тенденциях и закономерностях.                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Умеет выявлять проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их разрешения с учетом критериев эффективности (риска, наличия ресурсов) и возможных последствий.                       |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Умеет определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и оформлять результаты исследований (экспериментов, разработок) в виде заявок на изобретения. |
| ИД-3 (ПК-5)<br>Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований.                                                                                                                                      | Имеет навык постановки и формализации задач исследования электронных средств и технологических процессов.                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Имеет опыт математического моделирования изучаемых объектов и процессов помощью программных средств.                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Имеет опыт оформления результатов проведенных исследований (экспериментов, разработок) в виде научных публикаций.                                                                                   |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Заочная        |
|                                      | 2 курс         |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>9</b>       |
| занятия лекционного типа             | 2              |
| лабораторные занятия                 | 6              |
| практические занятия                 | -              |
| курсовое проектирование              | -              |
| консультации                         | -              |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>99</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Основные понятия

**Тема 1.1.** Определение понятия проектирования, его назначения: получение наиболее рациональных вариантов решения различных задач (технических или управленческих) за счет внедрения математических методов и интеллектуальных систем.

**Тема 1.2.** Диалектика развития проектирования как результат преодоления противоречий в системе «человек - окружающая среда» (противоречие между быстрорастущими потребностями общества и ограниченными материальными, трудовыми ресурсами и достижениями науки, противоречие между расширением функциональных возможностей и ограничениями на габариты, массу, удобство применения и обслуживания при повышении требований к надежности и патентной чистоте и т.п.).

**Тема 1.3.** Применение проектного решения как акт целенаправленного воздействия на объект техники или управления, основанный на анализе положения, определении цели и разработке программы достижения этой цели.

Лабораторная работа

ЛР01. Принятие варианта решения по проверке технического объекта по классическим критериям минимакса, Байеса-Лапласа и Сэвиджа.

Самостоятельная работа

СР01. Системы и объекты проектирования.

#### Раздел 2. Системный подход к проектированию

**Тема 2.1.** Система как совокупность взаимосвязанных разнородных устройств, совместно выполняющих заданные функции при взаимодействии с внешней средой с учетом развития и противоречий. Сущность системного подхода – нахождение оптимального решения при одновременном учете различных групп факторов и ограничений.

**Тема 2.2.** Три основных положения системного подхода: параметрическое, структурное и функциональное описание проектируемого объекта.

**Тема 2.3.** Специфика системного подхода: описание каждой части с учетом её роли в объекте; выявление характера взаимосвязей частей; иерархичность параметров, функций, структур; исследование условий функционирования системы; зависимость состояния частей от состояния всей системы; выявление условий целесообразности функционирования системы.

Лабораторная работа

ЛР02. Решение задачи из первой лабораторной работы на максимальное быстродействие.

Самостоятельная работа

СР02. Последовательности операций при проектировании объектов.

#### Раздел 3. Методы проектирования и оптимизации

**Тема 3.1.** Основное требование при проектировании объекта – более высокая эффективность, чем у аналога, оцениваемая показателями качества функционирования, технико-экономической целесообразности и минимизации габаритов.

**Тема 3.2.** Эвристический метод проектирования. Целевая функция – как технический или экономический показатель. Частные целевые функции – энергопотребление, быстродействие, точность, масса, объем, прочность, унификации и миниатюризации, область применения, использование стандартизации и т.д.

**Тема 3.3.** Определение вида основных целевых функций и её составляющих (частных). Минимизация числа оптимизируемых показателей посредством ввода интегральных показателей качества.

**Тема 3.4.** Адаптивный метод оптимизации. Дерево целей. Оптимальность в условиях многокритериальности – оптимальность по Парето, т.е. по вектору критериев. Нахождение множества решений Парето для различных случаев: множество векторных оценок решений строго выпукло, ограничено и замкнуто; ограничено и замкнуто; наличие несвязных областей; оценочные критерии – не гладкие функции. Приближенные методы нахождения множества Парето. Методы выделения из множества Парето наиболее оптимального (лучшего) решения: метод перемещающегося идеала; ограничений; градиентный.

Лабораторная работа

ЛР03. Принятие варианта решения по проверке технического объекта с помощью производных критериев Байесса-Лапласа и минимаксного; Ходжа-Лемана и критерия произведений.

Самостоятельная работа

СР03. Оптимизация проектного решения.

#### **Раздел 4. Методология принятия проектных решений**

**Тема 4.1.** Формальная структура процедуры принятия решений. Принятие решения как выбор одного из множества рассматриваемых вариантов. Матрица решений. Оценочная (целевая) функция. Поле выбора решений. Функция предпочтения, конус предпочтения, антиконус и конусы неопределенности.

**Тема 4.2.** Последовательность процедуры принятия решений:

- генерация множества альтернатив решений, удовлетворяющих техническому заданию на разрабатываемой объект;
- построение набора критериев, позволяющих оценить предпочтительность (качество, эффективность) каждой альтернативы;
- выбор из множества имеющихся альтернатив наиболее предпочтительной (оптимальной).

Этапы принятия решения:

- а) выявление проблемы – доказательство необходимости в проектируемом объекте;
- б) постановка задачи – разработка расширенного технического задания (техническое задание и техническое предложение);
- в) поиск решения – подбор вариантов объекта, удовлетворяющих предыдущему этапу, или разработка нового варианта – эскизный проект;
- г) принятие решения – выбор предпочтительного варианта технического объекта из выбранных ранее по критерию качества;
- д) выполнение решения – разработка документации на выбранный вариант объекта, изготовление опытного образца – рабочий проект;
- е) оценка полученного результата – сравнение показателей и параметров разработанного объекта с техническим заданием.

Принципы выполнения наиболее ответственных пунктов в) и г):

- действовать так точно, как необходимо и тем просто, как допустимо;
- повторное использование апробированных на практике решений.

Лабораторная работа

ЛР04. Принятие решения при наличии риска.

Самостоятельная работа

СР04. Повышение надежности принятия решения.

## **Раздел 5. Классические критерии принятия решений**

**Тема 5.1.** Минимаксный критерий; критерий Байеса-Лапласа; Сэвиджа; расширенный минимаксный.

**Тема 5.2.** Особенность решения, выбранного по классическим критериям, – возможность применения его лишь для идеализированных случаев.

**Тема 5.3.** Производные критерии: Гурвица; Ходжа-Лемана; Гермейера; Байеса-Лапласа и минимаксный; критерий произведений. Принятие решения при наличии риска.

**Тема 5.4.** Методы построения интегральных критериев: лексикографический, независимого шкалирования, в нормальной форме, посредством поверхностей безразличия.

Лабораторная работа

ЛР05. Принятие решения в условиях неопределённости параметров – наличия диапазона их возможных изменений.

Самостоятельная работа

СР05. Определение рационального выбора.

## **Раздел 6. Методы принятия решений**

**Тема 6.1.** Методы принятия решений по критериям качества, бинарным отношениям, аксиомам выбора и функциям выбора.

**Тема 6.2.** Приведение в соответствие конкретной системы аксиом, определяющей рациональный выбор с функцией выбора (ФВ) или классом функций выбора.

**Тема 6.3.** ФВ как многозначное отображение, определяющее зависимость выбора от предъявления (ситуации). Полные и частичные ФВ. Условные, динамические и стохастические ФВ. Четыре характеристических свойства ФВ: свойство наследования, согласия, отбрасывания и константности. Классификация ФВ и порождающих их механизмов в зависимости от областей характеристических свойств.

Лабораторная работа

ЛР06. Принятие решения при заданном векторе критериев.

Самостоятельная работа

СР06. Способы задания функции выбора.

## **Раздел 7. Принятие решения в условиях многокритериальности**

**Тема 7.1.** Обоснованное принятие решений в технике, экономике, военном деле и других областях как реализация многокритериальной модели оптимизации.

**Тема 7.2.** Построение класса обобщенных критериев оптимальности, базирующихся на свёртке (скаляризации) одномерными и многомерными функциями полезности векторных оценок альтернатив в интегральную оценку, и поиск в этом классе (на основе самоорганизации модели функции полезности) обобщенного критерия, соответствующего целевым установкам задачи.

**Тема 7.3.** Процедуры принятия решений – обобщённое математическое программирование (ОМП): его упрощенная версия – математическое программирование в порядковых шкалах и его естественное расширение – многошаговое обобщенное математическое программирование.

Лабораторная работа

ЛР07. Принятие решения в условиях многокритериальности.

Самостоятельная работа

СР07. Многокритериальные модели оптимизации.

## **Раздел 8 Математические механизмы принятия решений**

**Тема 8.1** Механизм решения условных экстремальных задач с заданными критерием качества решения (скалярная функция, характеризующая степень достижения цели, и скалярными функционалами, описывающими область допустимых решений).

**Тема 8.2** Применение линейного и выпуклого математического программирования в механизмах принятия решения.

**Тема 8.3** Типы механизмов принятия решения: скалярный оптимизационный механизм; условно–экстремальный; оптимизационный механизм доминирования; механизм доминирования; механизм блокировки; механизм ограничений; блокирующих ограничений; Паретовский, лексикографической оптимизации; лексикографической оптимизации с уступками; совокупно–экстремальный; турнирный; механизм центров тяжести; сильно–доминантный механизм доминирования; гипердоминантный механизм доминирования; гипердоминантный механизм блокировки; механизм голосования – мажоритарный выбор или выбор по большинству.

Лабораторная работа

ЛР08. Применение линейного и выпуклого математического программирования в механизмах принятия решения.

Самостоятельная работа

СР08. Одношаговые и многошаговые задачи обобщённого математического программирования.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Муромцев, Д.Ю. Методы оптимизации и принятие проектных решений: учебное пособие для магистрантов по направлению 11.04.03/ Д.Ю. Муромцев, В.Н. Шамкин. – Тамбов, Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2015. – 80 с. (80 экз.)
2. Колбин, В.В. Математические методы коллективного принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Колбин В.В. – Электронные данные. – М.: Изд-во "Лань", 2015. – 256 с.– Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/60042#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/60042#book_name) – Заглавие с экрана.
3. Колбин, В.В. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Колбин. – Электронные данные.– М.: Изд-во. "Лань", 2016. – 640 с.– Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/71785#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71785#book_name) – Заглавие с экрана.
4. Есипов, Б.А. Методы исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Есипов; 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во "Лань", 2013. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68467#authors> – Заглавие с экрана.
5. Токарев В.В. Методы оптимальных решений. В 2-х т. Т.1. Общие положения. Математическое программирование / А.В. Соколов, В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 564 с. (8 экз.)
6. Токарев, В.В. Методы оптимальных решений. В 2-х т. Т.2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность / В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. М.: – ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 420 с. (8 экз.)
7. Виноградова, Л. И. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. И. Виноградова, О. И. Иванова. — Красноярск : КрасГАУ, 2023. — 183 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/453245> (дата обращения: 31.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Управление проектами : учебное пособие / Е. И. Куценко, Д. Ю. Вискова, И. Н. Корабейников, Н. В. Лучко. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 268 с. — ISBN 978-5-7410-1400-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98133> (дата обращения: 31.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 412 с. — ISBN 978-5-507-47453-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/378464>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»–«Сведения об образовательной организации»–«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»–«Учебная работа»–«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### **Подготовка лабораторным занятиям.**

Подготовку к каждой лабораторной работе Вы должны начать с ознакомления с целью работы. В процессе подготовки лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и изменять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого

курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с под-                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License           |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | №66426830                                                                             |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                                                                                                                                     | Форма контроля |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ЛР01        | Принятие варианта решения по проверке технического объекта по классическим критериям минимакса, Байеса-Лапласа и Сэвиджа.                                        | защита         |
| ЛР02        | Решение задачи из первой лабораторной работы на максимальное быстроедействие.                                                                                    | защита         |
| ЛР03        | Принятие варианта решения по проверке технического объекта с помощью производных критериев Байесса-Лапласа и минимаксного; Ходжа-Лемана и критерия произведений. | защита         |
| ЛР04        | Принятие решения при наличии риска.                                                                                                                              | защита         |
| ЛР05        | Принятие решения в условиях неопределённости параметров – наличия диапазона их возможных изменений.                                                              | защита         |
| ЛР06        | Принятие решения при заданном векторе критериев.                                                                                                                 | защита         |
| ЛР07        | Принятие решения в условиях многокритериальности.                                                                                                                | защита         |
| ЛР08        | Применение линейного и выпуклого математического программирования в механизмах принятия решения.                                                                 | защита         |
| СР01        | Системы и объекты проектирования.                                                                                                                                | реферат        |
| СР02        | Последовательности операций при проектировании объектов.                                                                                                         | реферат        |
| СР03        | Оптимизация проектного решения.                                                                                                                                  | реферат        |
| СР04        | Повышение надежности принятия решения.                                                                                                                           | реферат        |
| СР05        | Определение рационального выбора.                                                                                                                                | реферат        |
| СР06        | Способы задания функции выбора.                                                                                                                                  | реферат        |
| СР07        | Многокритериальные модели оптимизации.                                                                                                                           | реферат        |
| СР08        | Одношаговые и многошаговые задачи обобщённого математического программирования.                                                                                  | реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Зач01       | Зачет            | 2 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (ПК-1) Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов**

| Результаты обучения                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает основы построения, расчета, анализа и функционирования электронных средств и технологических процессов. | ЛР01                    |
| Знает общие тенденции и закономерности их развития.                                                           | ЛР01, Зач01             |
| Знает основные методы их исследования (разработки, проектирование, конструирование).                          | СР01, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Принятие варианта решения по проверке технического объекта с помощью классических критериев минимакса, Байеса-Лапласа и Сэвиджа».

1. В чем заключается проверка технического объекта?
2. Какими могут быть используемые критерии выбора?
3. В каком виде формулируется задача?
4. Каковы особенности использования рассматриваемых методов?
3. Что понимается под расширенным минимаксным критерием.

Задания для самостоятельной работы СР01

Реферат на тему «Системы и объекты проектирования».

1. Разделение системы на подсистемы по двум характеристикам: выполняемые функции и физическая сущность процессов с их закономерностями. Три уровня структуры объекта проектирования: операционный (нижний), функциональной (тактический) и стратегический.
2. По рекомендованной литературе получить представление об основных понятиях систем и объектов проектирования.

#### **ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований**

| Результаты обучения                                                                       | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает основные подходы к организации исследовательских и проектных работ.                 | ЛР01                    |
| Владеет навыками принятия проектных решений, возникающих в профессиональной деятельности. | ЛР02, Зач01             |
| Владеет способами обработки эмпирических данных, полученных в результате исследований.    | СР02, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Принятие варианта решения по проверке технического объекта с помощью классических критериев минимакса, Байеса-Лапласа и Сэвиджа».

1. В чем заключается проверка технического объекта?
2. Какими могут быть используемые критерии выбора?
3. В каком виде формулируется задача?
4. Каковы особенности использования рассматриваемых методов?
3. Что понимается под расширенным минимаксным критерием.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Решение задачи из первой лабораторной работы на максимальное быстродействие».

1. В каком виде формулируется задача?
2. Что является критерием?
3. Как выглядит матрица решений?
4. Как выглядит матрица одноцелевых решений?
5. Что получается в результате решения задачи?

Задания для самостоятельной работы СР02

Реферат на тему «Последовательности операций при проектировании объектов».

1. Три вида последовательности производимых операций: логическая, эвристическая и интуитивная. Логическая как алгоритмизация – расчет по методикам, детализация, составление спецификаций и т.д. Эвристическая – выбор и принятие решения исходя из множества нечетких рекомендаций и эвристических правил. Интуитивная – исходя из ассоциаций и стиля мышления исполнителя. Оценка эффективности проектируемого объекта посредством основной целевой функции.
2. По рекомендованной литературе изучить три вида последовательности операций при проектировании объектов.

**ИД-1 (ПК-3) Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                               | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает общие тенденции и закономерности развития производства электронных изделий.                                                                                                                 | ЛР02                    |
| Знает особенности оборудования и регламент режима работы технологических объектов на производстве.                                                                                                | ЛР03, Зач01             |
| Знает принципы планирования и характеристику методов проведения автоматизированных экспериментов, пригодных для исследований на производственных объектах и разрабатываемых электронных изделиях. | СР03, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Решение задачи из первой лабораторной работы на максимальное быстродействие».

1. В каком виде формулируется задача?
2. Что является критерием?
3. Как выглядит матрица решений?
4. Как выглядит матрица одноцелевых решений?
5. Что получается в результате решения задачи?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03 «Принятие варианта решения по проверке технического объекта с помощью производных критериев Байесса-Лапласа и минимаксного; Ходжа-Лемана и критерия произведений».

1. Какие существуют критерии, называемые классическими критериями?
2. Что такое производные критерии, и какие из них известны?
3. В чем состоит особенность решения таких задач?
4. Как выбирать критерий при решении задачи?
5. В чем заключался выбор варианта при проверке технического объекта?

Задания для самостоятельной работы СР03

Реферат на тему «Оптимизация проектного решения».

1. Оптимизация проектного решения как выбор наиболее рационального компромисса между частными целевыми функциями.
2. По рекомендованной литературе изучить три вида последовательности операций при проектировании объектов.

**ИД-2 (ПК-3) Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики**

| Результаты обучения                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает типовые методики проведения эксперимента, контроля и диагностики.                                                          | ЛР03                    |
| Умеет анализировать ситуацию (условия задачи) и выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений. | ЛР04, Зач01             |
| Умеет определять сферы применения методов проведения эксперимента, контроля и диагностики.                                       | СР04, Зач01             |
| Умеет составлять план и определять задачи исследования.                                                                          | ЛР01                    |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Принятие варианта решения по проверке технического объекта с помощью классических критериев минимакса, Байеса-Лапласа и Сэвиджа».

1. В чем заключается проверка технического объекта?
2. Какими могут быть используемые критерии выбора?
3. В каком виде формулируется задача?
4. Каковы особенности использования рассматриваемых методов?
3. Что понимается под расширенным минимаксным критерием.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03 «Принятие варианта решения по проверке технического объекта с помощью производных критериев Байесса-Лапласа и минимаксного; Ходжа-Лемана и критерия произведений».

1. Какие существуют критерии, называемые классическими критериями?
2. Что такое производные критерии, и какие из них известны?
3. В чем состоит особенность решения таких задач?
4. Как выбирать критерий при решении задачи?
5. В чем заключался выбор варианта при проверке технического объекта?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04 «Принятие решения при наличии риска».

1. Модели и процесс принятия решения.
2. Что означает понятие «риск»?
3. Принятие решений в условиях определенности и неопределенности.
4. Процедура принятия бизнес-решений в условиях риска.
5. Как можно снизить риск при принятии решений?

Задания для самостоятельной работы СР04

Реферат на тему «Повышение надежности принятия решения».

1. Повышение надёжности (уменьшение риска) решения, выбранного посредством производных критериев, по сравнению с классическими методами.
2. По рекомендованной литературе изучить вопрос повышения надежности посредством производных критериев.

**ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов**

| Результаты обучения                                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет осуществлять планирование и выполнение экспериментов с электронными средствами и технологическими процессами.                   | ЛР04                    |
| Имеет опыт проверки технического состояния объектов с заданными характеристиками.                                                     | ЛР05, Зач01             |
| Имеет опыт отбора и использования соответствующих методов тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов. | СР05, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04 «Принятие решения при наличии риска».

1. Модели и процесс принятия решения.
2. Что означает понятие «риск»?
3. Принятие решений в условиях определенности и неопределенности.
4. Процедура принятия бизнес-решений в условиях риска.
5. Как можно снизить риск при принятии решений?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05 «Принятие решения в условиях неопределенности параметров – наличия диапазона их возможных изменений».

1. С использованием каких критериев принимаются решения?
2. Модели последовательных решений.
3. Анализ последовательных решений.
4. Что такое функция выбора?
5. Сколько характеристических свойств имеет функция выбора?

Задания для самостоятельной работы СР05

Реферат на тему «Определение рационального выбора».

1. Определение рационального выбора посредством соответствующей системы аксиом. Аксиоматические определения устойчивого выбора, справедливого компромисса.
2. По рекомендованной литературе изучить вопрос аксиоматического определения устойчивого выбора.

**ИД-1 (ПК-5) Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                            | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает факторы, влияющие на полноценность и эффективность (работоспособность, функционирование) экспериментальных исследований. | ЛР01                    |
| Знает содержание и характеристику способов и методов проведения экспериментальных исследований.                                | ЛР06, Зач01             |
| Знает этапы процесса проведения экспериментальных исследований.                                                                | СР06, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06 «Принятие решения при заданном векторе критериев».

1. Что такое функция выбора?
2. Сколько характеристических свойств имеет функция выбора?

3. Классификация функция выбора и порождающих их механизмов.
4. Что такое «дерево решений»?
5. Выбор альтернативных стратегий.

Задания для самостоятельной работы СР06

Реферат на тему «Способы задания функции выбора».

1. Способы задания функции выбора - таблица, набор аксиом (свойств), механизмы выбора, гибридный путь: таблица значений на ограниченном числе опорных предъявлений и свойства для интерполяции таблицы. Фундаментальные области различных характеристических свойств функции выбора в пространстве послед-ных.
2. По рекомендованной литературе изучить основные способы задания функции выбора.

#### **ИД-2 (ПК-5) Умеет подготавливать заявки на изобретения**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет анализировать и обобщать факто логический материал и делать выводы об имеющихся тенденциях и закономерностях.                                                                                 | ЛР05                    |
| Умеет выявлять проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их разрешения с учетом критериев эффективности (риска, наличия ресурсов) и возможных последствий.                       | ЛР07, Зач01             |
| Умеет определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и оформлять результаты исследований (экспериментов, разработок) в виде заявок на изобретения. | СР07, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05 «Принятие решения в условиях неопределённости параметров – наличия диапазона их возможных изменений».

1. С использованием каких критериев принимаются решения?
2. Модели последовательных решений.
3. Анализ последовательных решений.
4. Что такое функция выбора?
5. Сколько характеристических свойств имеет функция выбора?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07 «Принятие решения в условиях многокритериальности».

1. Что представляет собой класс обобщенных критериев оптимальности?
2. Что такое «функция полезности»?
3. Для чего применяется обобщённое математическое программирование?
4. Что такое многошаговое обобщенное математическое программирование?

Анализ последовательных решений

Задания для самостоятельной работы СР07

Реферат на тему «Многокритериальные модели оптимизации».

1. Проблема согласования условий применимости многокритериальных моделей оптимизации с реальными возможностями лица, принимающего решения (при определении понятия "наилучшая альтернатива"). Априорная и апостериорная модели объекта.
2. По рекомендованной литературе изучить на примере многокритериальных моделей оптимизации понятие «наилучшая альтернатива».

**ИД-3 (ПК-5) Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований**

| Результаты обучения                                                                                               | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Имеет навык постановки и формализации задач исследования электронных средств и технологических процессов.         | ЛР08                    |
| Имеет опыт математического моделирования изучаемых объектов и процессов помощью программных средств.              | ЛР08, Зач01             |
| Имеет опыт оформления результатов проведенных исследований (экспериментов, разработок) в виде научных публикаций. | СР08, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08 «Применение линейного и выпуклого математического программирования в механизмах принятия решения».

1. Как формулируется условная экстремальная задача с заданным критерием качества решения?
2. В чем состоит суть линейного программирования?
3. В чем состоит суть выпуклого программирования?
4. Какие существуют типы механизмов принятия решения?
5. В чем заключается суть механизма голосования?

Задания для самостоятельной работы СР08

Реферат на тему «Одношаговые и многошаговые задачи обобщенного математического программирования (задачи ОМТ)».

1. Построение и решение одношаговой и многошаговой задачи ОМТ по принятым аксиоматическим требованиям к функциям выбора.
2. По рекомендованной литературе изучить методы построения и решения одношаговой и многошаговой задачи ОМТ.

Темы рефератов

1. Роль SWOT-анализа в принятии стратегических решений при проектировании инновационных продуктов Оценка сильных сторон, слабостей, возможностей и угроз проекта.
2. Применение сценарного планирования в управлении проектами: методология и практический опыт Разработка альтернативных сценариев развития событий и принятие решений в условиях высокой неопределённости.
3. Методы многокритериального выбора альтернатив в проектной практике Использование экспертных оценок и методов ранжирования (например, АНР, TOPSIS).
4. Оценка рисков и управление рисками при реализации сложных технических проектов Инструменты выявления и мониторинга рисков, методы уменьшения последствий негативных факторов.
5. Инновационный менеджмент и принятие управленческих решений в IT-проектах Особенности управления инновационными разработками программного обеспечения и информационных технологий.
6. Принятие решений в условиях ограниченной ресурсной обеспеченности проекта Оптимальное распределение ресурсов (бюджет, кадры, материалы), приоритеты и компромиссы.

7. Выбор стратегии финансирования инвестиционных проектов Методы обоснования финансовых вложений, оценка экономической эффективности и возвратности инвестиций.
8. **Стратегии и технологии управления качеством продукции на этапе проектирования** Контроль соответствия стандартам качества ISO, внутренние процедуры проверки и совершенствования продукта.
9. **Долгосрочное планирование и формирование портфеля проектов предприятия** Критерии отбора перспективных направлений развития бизнеса, инструменты портфельного анализа (матрица BCG, матрица GE/McKinsey).
10. **Особенности организации коллективного принятия решений в команде разработчиков проекта** Роли участников команды, принципы согласования позиций и разрешения конфликтов, механизмы выработки согласованных решений.

Теоретические вопросы к зачету ЗАЧ01:

1. Назначение и определение операций принятия проектного решения.
1. Сущность системного подхода. Три основных положения системного подхода при проектировании объекта, специфика системного подхода.
2. Эвристический метод проектирования. Основная и частные целевые функции. Определение вида целевых функций. Минимизация числа оптимизируемых показателей посредством ввода интегральных показателей качества.
3. Адаптивный метод оптимизация. Оптимальность по Парето. Нахождение множества решений Парето для различных случаев.
4. Приближенные методы нахождения множества Парето. Методы выделения из множества Парето наиболее оптимального решения.
5. Формальная структура процедуры принятия решений. Матрица решений. После выбора решений. Функция предпочтения, конус предпочтения, антиконусы и конусы неопределённости.
6. Последовательность процедуры принятия решений: генерация альтернатив, построение набора критериев оценки альтернатив и выбор оптимальной альтернативы. Этапы принятия решения. Принципы выполнения наиболее ответственных этапов.
7. Классические критерии принятия решений, особенность принятого решения. Производные критерии, их сравнение с классическими.
8. Принятия решения при наличии риска. Методы построения интегральных критериев.
10. Методы принятия решений по критериям качества, бинарным отношением, аксиомам выбора и функциям выбора.
11. Приведение в соответствие системы аксиом с функцией выбора, или классом функций выбора.
11. Функция выбора как многозначное отображение. Характеристические свойства функции выбора. Классификация функций выбора и порождающих их механизмов в зависимости от областей характеристических свойств.
9. Принятие решения в условиях многокритериальности как процедура наиболее достоверная. Построение класса обобщенных критериев оптимальности.
10. Обобщенное математическое программирование, программирование в порядковых шкалах и многошаговое при разработке процедуры принятия решений.
11. Механизм решения условных задач с заданными критерием качества решения и скалярными функционалами.

12. Применение линейного и выпуклого программирования в механизмах принятия решения.
13. Типы механизмов принятия решения.
14. Перспективы развития методов принятия решения для многоцелевых систем, многошаговых процессов со случайными влияниями и систем со структурой, зависящей от стратегий разработчиков объекта.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | Лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. |
| Реферат                   | Тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата.                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», по каждому из контрольных мероприятий относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института  
энергетики, приборостроения и  
радиоэлектроники

\_\_\_\_\_  
О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.02 Моделирование и оптимизация при***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***проектировании электронных средств***

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_  
степень, должность

\_\_\_\_\_  
подпись

В.Н. Шамкин

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись

Н.Г. Чернышов

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</b> |                                                                                                                                                                                     |
| ИД-1 (ПК-1)<br>Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                                                                                                | Знает возможные состояния, характерные свойства, индивидуальные особенности электронных средств и технологических процессов и принципы их построения.                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знает методы построения математических моделей объектов и систем, их виды и назначение, пригодные для научных исследований.                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знает основные проблем, возникающие при моделировании электронных средств и технологических процессов, и методы их решения.                                                         |
| ИД-2 (ПК-1)<br>Умеет рассчитывать режимы работы электронных средств.                                                                                                                                                                                                                                                                       | Знает теоретические и экспериментальные методы математического моделирования и оптимизации.                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, как оптимизационные, в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Умеет оценивать возможности электронных средств, применяя для расчета их режимов работы теоретические и экспериментальные методы математического моделирования и оптимизации.       |
| ИД-3 (ПК-1)<br>Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований.                                                                                                                                                                                                                                             | Имеет навыки обоснованного выбора и применения теоретических и экспериментальных методов исследований для решения научных задач.                                                    |
| <b>ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</b>                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                     |
| ИД-1 (ПК-6)<br>Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий электронных средств.                                                                                                                                                                                                        | Знает современные методы поиска, изучения и анализа литературных и патентных источников.                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Знает современные технические требования, предъявляемые к выбору конструктивно-технологического базиса изделий электронных средств.                                                 |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</b> |                                                                                                                                                                 |
| ИД-1 (ПК-7)<br>Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения.                                                                                                                               | Знает специфику схем и конструкций электронных средств различного функционального назначения и особенности технологии их производства.                          |
|                                                                                                                                                                                                                                   | Знает, как определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств в зависимости от их функционального назначения. |
|                                                                                                                                                                                                                                   | Знает, как подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.                                                                                    |
| ИД-3 (ПК-7)<br>Владеет навыками разработки архитектуры электронных средств.                                                                                                                                                       | Знает методы разработки архитектуры электронных средств.                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                   | Имеет опыт разработки архитектуры конкретных электронных средств.                                                                                               |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Заочная        |
|                                      | 1<br>курс      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>10</b>      |
| занятия лекционного типа             | 2              |
| лабораторные занятия                 | 4              |
| практические занятия                 | -              |
| курсовое проектирование              | -              |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>98</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Математическое моделирование и оптимизация**

Принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов, их возможные состояния, характерные свойства, индивидуальные особенности. Общие сведения о процессах моделирования. Виды математических моделей объектов и систем, их назначение. Методы построения математических моделей.

Роль критериев оптимальности и математических моделей в задачах оптимизации. Математическая постановка задачи оптимизации. Модели частных задач оптимизации.

Лабораторные работы:

ЛР01. Построение математических моделей основных технологических процессов.

Самостоятельная работа:

СР01. Задача о рюкзаке.

СР02. Задача о загрузке.

СР03. Транспортная задача.

СР04. Задача коммивояжера.

СР05. Задача о распределении ресурсов.

СР06. Графовые модели оптимизации.

#### **Раздел 2. Классы задач математического программирования**

##### **Тема 2.1 Геометрическое программирование**

Постановка задачи геометрического программирования. Двойственная функция геометрического программирования. Задачи условной и безусловной оптимизации, алгоритмы их решения.

##### **Тема 2.2. Динамическое программирование**

Понятие многошагового процесса принятия решений, принцип оптимальности и функциональное уравнение Беллмана, вычислительные аспекты динамического программирования.

Лабораторные работы:

ЛР02. Решение задачи геометрического программирования.

ЛР03. Решение задачи динамического программирования.

Самостоятельная работа:

СР07. Вычислительные аспекты динамического программирования.

#### **Раздел 3. Многокритериальная оптимизация**

Постановка задачи многокритериальной оптимизации, область компромиссов, алгоритмы достижения области компромиссов.

Лабораторные работы:

ЛР04. Решение задачи многокритериальной оптимизации.

Самостоятельная работа:

СР08. Парето-оптимальное решение многокритериальных задач.

#### **Раздел 4. Вариационное исчисление и оптимальное управление**

##### **Тема 4.1. Вариационное исчисление**

Введение в вариационные задачи оптимизации, понятие функционала, вариации, уравнение Эйлера для простейшей задачи вариационного исчисления, задачи с подвижными границами, задачи на условный экстремум, прямые вариационные методы.

#### **Тема 4.2. Оптимальное управление**

Постановка задачи оптимального управления, принцип максимума Понтрягина, задача об оптимальном быстродействии.

Лабораторные работы:

ЛР05. Поиск экстремума функционала. Аналитическое и численное решение уравнения Эйлера.

ЛР06. Поиск экстремума функционала прямыми методами локальных вариаций и Рунге.

ЛР07. Решение задачи оптимального управления с использованием принципа максимума Понтрягина.

ЛР08. Задача оптимального быстродействия.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Муромцев, Д.Ю. Методы оптимизации и принятие проектных решений: учебное пособие для магистрантов по направлению 11.04.03/ Д.Ю. Муромцев, В.Н. Шамкин. – Тамбов, Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2015. – 80с. (80 экз.)
2. Есипов, Б.А. Методы исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Есипов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во "Лань", 2013. – 304с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68467#authors> – Заглавие с экрана.
3. Колбин, В.В. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Колбин. – М.: Изд-во "Лань", 2016. – 640с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/71785#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71785#book_name) – Заглавие с экрана.
4. Колбин, В.В. Математические методы коллективного принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Колбин В.В. – М.: Изд-во "Лань", 2015. – 256с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/60042#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/60042#book_name) – Заглавие с экрана.
5. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. – М.: Изд-во. "Лань", 2013. – 352с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/4550#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/4550#book_name) – Заглавие с экрана.
6. Соколов, А.В. Методы оптимальных решений. В 2-х т. Т.1. Общие положения. Математическое программирование / А.В. Соколов, В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 564с. (8 экз.)
7. Токарев, В.В. Методы оптимальных решений. В 2-х т. Т.2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность / В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. М.: – ФИЗ-МАТЛИТ, 2012. – 420с. (8 экз.)
8. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
9. Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5
10. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И.В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. : ил. — Текст : непосредственный.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторных работ), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### **Подготовка лабораторным занятиям.**

Подготовку к каждому лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с целью работы. В процессе подготовки к лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3                                                                                                                                                                             | 4                                                                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (307/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы                                                | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MS Office, Windows / Корпоративная академическая                                                      |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| обучающихся (ауд. 333/А)                                      | компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License<br>№66426830                            |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                           | Форма контроля |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ЛР01             | Построение математических моделей основных технологических процессов.                  | защита         |
| ЛР02             | Решение задачи геометрического программирования.                                       | защита         |
| ЛР03             | Решение задачи динамического программирования.                                         | защита         |
| ЛР04             | Решение задачи многокритериальной оптимизации.                                         | защита         |
| ЛР05             | Поиск экстремума функционала. Аналитическое и численное решение уравнения Эйлера.      | защита         |
| ЛР06             | Поиск экстремума функционала прямыми методами локальных вариаций и Ритца.              | защита         |
| ЛР07             | Решение задачи оптимального управления с использованием принципа максимума Понтрягина. | защита         |
| ЛР08             | Задача оптимального быстрогодействия.                                                  | защита         |
|                  |                                                                                        |                |
| СР01             | Задача о рюкзаке.                                                                      | реферат        |
| СР02             | Задача о загрузке.                                                                     | реферат        |
| СР03             | Транспортная задача.                                                                   | реферат        |
| СР04             | Задача коммивояжера.                                                                   | реферат        |
| СР05             | Задача о распределении ресурсов.                                                       | реферат        |
| СР06             | Графовые модели оптимизации.                                                           | реферат        |
| СР07             | Вычислительные аспекты динамического программирования.                                 | реферат        |
| СР08             | Парето-оптимальное решение многокритериальных задач.                                   | реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Экз01            | Экзамен             | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ПК-1) Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов

| Результаты обучения                                                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает возможные состояния, характерные свойства, индивидуальные особенности электронных средств и технологических процессов и принципы их построения. | ЛР01, Экз01             |
| Знает методы построения математических моделей объектов и систем, их виды и назначение, пригодные для научных исследований.                           | СР01, Экз01             |
| Знает основные проблемы, возникающие при моделировании электронных средств и технологических процессов, и методы их решения.                          | СР02, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Построение математических моделей основных технологических процессов»:

1. Каковы основные принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов?
2. Какие известны виды математических моделей объектов и систем?
3. С помощью какого метода разработана математическая модель объекта в лабораторной работе?
4. Постройте и дайте характеристику графика изменения уровня жидкости в объекте.
5. Где можно применить построенную математическую модель объекта?

Задания для самостоятельной работы СР01

Реферат на тему «Задача о рюкзаке»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

Задания для самостоятельной работы СР02

Реферат на тему «Задача о загрузке»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

#### ИД-2 (ПК-1) Умеет рассчитывать режимы работы электронных средств

| Результаты обучения                                                                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает теоретические и экспериментальные методы математического моделирования и оптимизации.                                                                                         | ЛР01, СР03, Экз01       |
| Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, как оптимизационные, в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов. | ЛР02, Экз01             |
| Умеет оценивать возможности электронных средств, применяя для расчета их режимов работы теоретические и экспериментальные методы математического моделирования и оптимизации.       | ЛР03, СР07, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Построение математических моделей основных технологических процессов»:

1. Каковы основные принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов?
2. Какие известны виды математических моделей объектов и систем?
3. С помощью какого метода разработана математическая модель объекта в лабораторной работе?
4. Постройте и дайте характеристику графика изменения уровня жидкости в объекте.
5. Где можно применить построенную математическую модель объекта?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Решение задачи геометрического программирования»:

1. Какие задачи можно решать с помощью геометрического программирования?
2. Как название метода связано с геометрией?
3. Что такое позитив и как записывается оптимизационная задача в стандартной форме?
4. В чем состоит суть алгоритма метода геометрического программирования?
5. Как формулируется двойственная задача геометрического программирования?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03 «Решение задачи динамического программирования»:

1. Какие задачи можно решать с помощью динамического программирования?
2. В чем заключается задача динамического программирования?
3. Как формулируется принцип оптимальности Беллмана?
4. Опишите алгоритм получения оптимальной стратегии управления.
5. Что представляют собой функциональные уравнения Беллмана?

Задания для самостоятельной работы СР03

Реферат на тему «Транспортная задача»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритмы ее решения.

Задания для самостоятельной работы СР07

Реферат на тему «Вычислительные аспекты динамического программирования»:

1. По рекомендованной литературе изучить соответствующие алгоритмы.
2. Решить конкретную задачу.

**ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований**

| Результаты обучения                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Имеет навыки обоснованного выбора и применения теоретических и экспериментальных методов исследований для решения научных задач. | ЛР04, СР08, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04 «Решение задачи многокритериальной оптимизации»:

1. Какие задачи можно решать с помощью многокритериальной оптимизации?
2. Каковы подходы к решению задачи многокритериальной оптимизации?
3. Перечислить основные этапы решения задачи многокритериальной оптимизации.
4. Что такое множество Парето?
5. В чем заключается метод идеальной точки?

Задания для самостоятельной работы СР08

Реферат на тему «Парето-оптимальное решение много-критериальных задач».

1. По рекомендованной литературе изучить соответствующие алгоритмы.
2. Решить конкретную задачу с использованием метода идеальной точки.

**ИД-1 (ПК-6) Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий электронных средств**

| Результаты обучения                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает современные методы поиска, изучения и анализа литературных и патентных источников.                                            | ЛР03, СР02              |
| Знает современные технические требования, предъявляемые к выбору конструктивно-технологического базиса изделий электронных средств. | ЛР02, СР04              |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Решение задачи геометрического программирования»:

2. Какие задачи можно решать с помощью геометрического программирования?
2. Как название метода связано с геометрией?
3. Что такое позитив и как записывается оптимизационная задача в стандартной форме?
4. В чем состоит суть алгоритма метода геометрического программирования?
5. Как формулируется двойственная задача геометрического программирования?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03 «Решение задачи динамического программирования»:

6. Какие задачи можно решать с помощью динамического программирования?
7. В чем заключается задача динамического программирования?
8. Как формулируется принцип оптимальности Беллмана?
9. Опишите алгоритм получения оптимальной стратегии управления.
10. Что представляют собой функциональные уравнения Беллмана?

Задания для самостоятельной работы СР02

Реферат на тему «Задача о загрузке»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

Задания для самостоятельной работы СР04

Реферат на тему «Задача коммивояжера»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

**ИД-1 (ПК-7) Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения**

| Результаты обучения                                                                                                                                             | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает специфику схем и конструкций электронных средств различного функционального назначения и особенности технологии их производства.                          | ЛР05, СР06              |
| Знает, как определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств в зависимости от их функционального назначения. | ЛР02, СР05, Экз01       |

| Результаты обучения                                                          | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает, как подготавливать технические задания на выполнение проектных работ. | ЛР06                    |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Решение задачи геометрического программирования»:

3. Какие задачи можно решать с помощью геометрического программирования?
2. Как название метода связано с геометрией?
3. Что такое позином и как записывается оптимизационная задача в стандартной форме?
4. В чем состоит суть алгоритма метода геометрического программирования?
5. Как формулируется двойственная задача геометрического программирования?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05 «Поиск экстремума функционала. Аналитическое и числен-ное решение уравнения Эйлера»:

1. Что такое вариационная задача и какова роль уравнения Эйлера в её решении?Объясните связь между минимизацией функционалов и решением дифференциальных уравнений.
2. Какие существуют основные аналитические методы нахождения решений уравнения Эйлера?Приведите примеры и укажите область применимости каждого метода.
3. Опишите алгоритм численного решения уравнения Эйлера методом конечных разностей.Каковы преимущества и недостатки такого подхода?
4. Как оценить точность полученного численного решения и провести сравнение с аналитическим результатом?Какие критерии используются для сравнения точности приближённых результатов с теоретическими значениями?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06 «Поиск экстремума функционала прямыми методами локальных вариаций и Ритца»:

1. Какие электронные средства способны производить поиск экстремума?
2. Какие задачи можно решать с помощью методов локальных вариаций и Ритца.
3. На чем основан метод локальных вариаций?
4. Какое условие существенно для метода локальных вариаций?
5. На чем основан метод Ритца?

Задания для самостоятельной работы СР05

Реферат на тему «Задача о распределении ресурсов»

Задания для самостоятельной работы СР06

Реферат на тему «Графовые модели оптимизации»

### **ИД-3 (ПК-7) Владеет навыками разработки архитектуры электронных средств**

| Результаты обучения                                               | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методы разработки архитектуры электронных средств.          | ЛР07, СР07, Экз01       |
| Имеет опыт разработки архитектуры конкретных электронных средств. | ЛР08, СР08, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07 «Решение задачи оптимального управления с использованием принципа максимума Понтрягина»:

1. Влияние оптимальности на разработку электронных средств и управление ими?

2. Какие задачи решаются в теории оптимального управления, и чем они отличаются от классических вариационных задач?
3. Как формулируется задача оптимального управления некоторым техническим объектом?
4. Какое условие оптимальности дает принцип максимума Понтрягина?
5. Что такое “задача о быстродействии”?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08 «Задача оптимального быстродействия»:

1. Что является критерием в данной задаче?
2. Как математически описывается движение управляемого объекта?
3. Какие условия задаются в задаче?
4. В каком классе допустимых управлений ищется решение?
5. Каким условиям должно удовлетворять оптимальное по быстродействию управление?

Задания для самостоятельной работы СР07

Реферат на тему «Вычислительные аспекты динамического программирования»:

1. По рекомендованной литературе изучить соответствующие алгоритмы.
2. Решить конкретную задачу.

Задания для самостоятельной работы СР08

Реферат на тему «Парето-оптимальное решение много-критериальных задач».

1. По рекомендованной литературе изучить соответствующие алгоритмы.
2. Решить конкретную задачу с использованием метода идеальной точки.

Темы рефератов:

1. Методы моделирования электрических цепей и компонентов
2. Оптимизационные методы при разработке печатных плат
3. Использование симуляторов SPICE для анализа поведения аналоговых схем
4. Алгоритмы оптимального выбора комплектующих при проектировании радиоэлектронных модулей
5. Проектирование радиочастотных трактов и системы питания с применением современных CAD-инструментов
6. Имитационное моделирование цифровых устройств на примере FPGA-платформ
7. Применение генетических алгоритмов в автоматизированном проектировании интегральных микросхем
8. Анализ теплового режима электронных блоков и методы теплоотвода
9. Методики оптимизации энергопотребления маломощных мобильных устройств
10. Проблемы электромагнитной совместимости (ЭМС) и способы её достижения в проектируемых устройствах

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Общие сведения о моделировании.
2. Виды математических моделей объектов и систем, их назначение.
3. Методы построения математических моделей.
4. Роль критериев оптимальности и математических моделей в задачах оптимизации.
5. Математическая постановка задачи оптимизации.

6. Постановка задачи геометрического программирования.
7. Двойственная функция геометрического программирования.
8. Задача безусловной оптимизации геометрического программирования.
9. Задача условной оптимизации геометрического программирования.
10. Многошаговый процесс принятия решений. Понятия стадии, состояния, стратегий.
11. Принцип погружения и принцип оптимальности Беллмана. Аддитивные и мультипликативные функции.
12. Вывод функциональных уравнений Беллмана.
13. Вычислительные аспекты динамического программирования.
14. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.
15. Область компромиссов Парето.
16. Алгоритмы достижения области компромиссов.
17. Алгоритмы решения задач векторной оптимизации.
18. Понятие функционала и вариации функции.
19. Уравнение Эйлера для простейшей задачи вариационного исчисления.
20. Вариационные задачи с подвижными границами.
21. Вариационные задачи на условный экстремум.
22. Прямые вариационные методы.
23. Постановка задачи оптимального управления.
24. Принцип максимума Понтрягина.
25. Задача об оптимальном быстродействии.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов. |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата.                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.03 Теория измерительного эксперимента***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

Чернышова Т.И.

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Чернышов Н.Г.

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени</b> |                                                                                                                               |
| ИД-1 (ПК-3) Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента                                                                                                                                                                                 | Знает основы планирования, проведения и обработки результатов эксперимента                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знает основы методологии метрологической оценки результатов экспериментальных исследований                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знает способы представления результатов обработки экспериментальных данных                                                    |
| ИД-2 (ПК-3)<br>Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики                                                                                                                                                       | Умеет осуществлять контроль эксплуатации средств проведения эксперимента                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Умеет осуществлять выбор соответствующих средств измерений для проведения эксперимента                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Умеет разрабатывать алгоритм проведения экспериментальных исследований с учетом индивидуальных особенностей его проведения    |
| ИД-3 (ПК-3)<br>Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                      | Имеет навыки контроля и анализа результатов эксперимента                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Имеет навыки контроля состояния метрологических характеристик используемых для эксперимента электронных измерительных средств |
| <b>ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</b>                                                                                                                                      |                                                                                                                               |
| ИД-1 (ПК-4) Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований                                                                                                                                                                               | Знает способы проведения экспериментальных исследований с учетом вида эксперимента                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знает способы оценки погрешности при проведении эксперимента                                                                  |
| ИД-2 (ПК-4) Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования                                                                                                                                                                                       | Умеет самостоятельно осуществлять проведение эксперимента с учетом особенностей и условий его осуществления                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Умеет составлять матрицу планирования эксперимента для конкретных условий его проведения                                      |
| ИД-3 (ПК-4)<br>Владеет навыками проведе-                                                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками организации и проведения эксперимента с учетом научных основ теории экспериментальных исследе-               |

| Код, наименование индикатора                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                               |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ния исследования с применением современных средств и методов | дований                                                                                         |
|                                                              | Владеет навыками метрологической обработки результатов эксперимента с учетом теории погрешности |
|                                                              |                                                                                                 |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                    | Форма обучения |
|-------------------------------|----------------|
|                               | Заочная        |
|                               | 1<br>курс      |
| <b>Контактная работа</b>      | <b>12</b>      |
| занятия лекционного типа      | 2              |
| лабораторные занятия          | 6              |
| практические занятия          | -              |
| курсовое проектирование       | -              |
| консультации                  | 2              |
| промежуточная аттестация      | 2              |
| <b>Самостоятельная работа</b> | <b>96</b>      |
| <b>Всего</b>                  | <b>108</b>     |

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Раздел 1. Погрешности измерительного эксперимента и их математическое описание.**

Классификация погрешностей. Математические модели погрешностей. Законы распределения погрешностей.

Лабораторные работы

ЛР01. Погрешности измерений.

Самостоятельная работа:

СР01. Грубые погрешности и методы их исключения

#### **Раздел 2. Методологические аспекты обработки результатов наблюдений при экспериментальных исследованиях.**

Числовые характеристики случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Определение вероятности попадания результата эксперимента в заданный интервал значений. Проверка статических гипотез, критерии значимости, ошибки первого и второго рода.

Лабораторные работы

ЛР02. Способы описания случайных погрешностей.

ЛР03. Обработка результатов прямых многократных измерений.

Самостоятельная работа:

СР02. Методологические аспекты математической статистики при экспериментальных исследованиях

#### **Раздел 3. Оценка характеристик погрешностей при статистических измерениях.**

Виды измерительных экспериментов. Оценка погрешностей прямых измерений. Оценка погрешностей линейных косвенных измерений. Оценка погрешностей нелинейных косвенных измерений. Суммирование погрешностей.

Лабораторные работы

ЛР04. Обработка результатов косвенных измерений.

ЛР05. Систематические погрешности измерений.

Самостоятельная работа:

СР03. Совместные и совокупные измерения

#### **Тема 4. Основные сведения теорем планирования и оптимизации эксперимента.**

Постановка задачи при планировании эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Понятие об оптимизации эксперимента.

Лабораторные работы

ЛР06. Суммирование погрешностей.

Самостоятельная работа:

СР04. Основы теории планирования эксперимента

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5856> — Загл. с экрана.
2. Латышенко, К.П., Чуриков, А.А., Пономарев, С.В., Дивин, А.Г., Конышева, Н.А. Неразрушающий контроль. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2016. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Latishenko.exe>
3. Червяков, В.М., Пилягина, А.О., Галкин, П.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]. Конспект лекций. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2015. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2010/chervyakov-a.pdf>
4. Серегин, М.Ю., Мищенко, С.В. Оценка погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации [Электронный ресурс]. Методические разработки. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2013/seregin-t.exe>
5. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
6. Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. — Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5
7. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 412 с. — ISBN 978-5-507-47453-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/378464>
8. Ткачев, А. Н. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / А. Н. Ткачев. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2015. — 230 с. — ISBN 978-5-9997-0558-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180933>
9. Вавилова, Г. В. Применение математической статистики для решения инженерных задач : учебное пособие / Г. В. Вавилова. — Томск : ТПУ, 2022. — 197 с. — ISBN 978-5-4387-1073-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332423>
10. Селиванова, З. М. Измерительная техника и электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. М. Селиванова. — Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 32,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. — Загл. с экрана. № госрегистрации: 0322303008. Дата регистрации 16.11.2023 г. ISBN 978-5-8265-2591-3

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мероприятия, необходимые для изучения дисциплины:

- каждый день выделять время, которое потребуется для изучения теоретического материала по лекциям и учебной литературе; перед занятием написать конспект выполняемой лабораторной работы;
- изучить материалы учебно-методического комплекса по данной теме;
- при работе с литературой обращать внимание на ссылки для более подробного изучения рассматриваемой темы;
- при подготовке к экзамену иметь устойчивые знания об основной терминологии и базовых понятиях дисциплины.

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторные работы), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к лабораторным работам.**

Подготовку к каждой лабораторной Вы должны начать с ознакомления с целью работы. В процессе подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравни-

ваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3                                                                                                                                                                             | 4                                                                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (307/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы                                                | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компь-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия                                             |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| обучающихся (ауд. 333/А)                                      | ютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | бессрочная<br>Microsoft Open License<br>№66426830                                     |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                           | Форма контроля |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ЛР01             | Погрешности измерений                                                                  | защита         |
| ЛР02             | Способы описания случайных погрешностей                                                | защита         |
| ЛР03             | Обработка результатов прямых многократных измерений                                    | защита         |
| ЛР04             | Обработка результатов косвенных измерений                                              | защита         |
| ЛР05             | Систематические погрешности измерений                                                  | защита         |
| ЛР06             | Суммирование погрешностей                                                              | защита         |
| СР01             | Грубые погрешности и методы их исключения                                              | Реферат        |
| СР02             | Методологические аспекты математической статистики при экспериментальных исследованиях | Реферат        |
| СР03             | Совместные и совокупные измерения                                                      | Реферат        |
| СР04             | Основы теории планирования эксперимента                                                | реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Экз01            | Экзамен             | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ПК-3) Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента

| Результаты обучения                                                                        | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает основы планирования, проведения и обработки результатов эксперимента                 | ЛР01                    |
| Знает основы методологии метрологической оценки результатов экспериментальных исследований | СР01, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Классификация погрешностей
2. Какие виды погрешностей определяют с учетом условий проведения эксперимента?
3. Понятие класса точности измерительных средств и связь этого показателя с величиной погрешности измерения
4. Мультипликативная погрешность. Причины ее возникновения в эксперименте.
5. Аддитивная погрешность. Причины ее возникновения в эксперименте.

СР01 Грубые погрешности и методы их исключения

Критерии исключения грубых погрешностей. Критерии Граббса, Романовского, Шалье, Шовене. Вариационный критерий Диксона.

#### Задание.

- критерий Граббса;
- критерий Романовского;
- критерий Шалье;
- критерий Шовене;

#### ИД-2 (ПК-3) Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики

| Результаты обучения                                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет осуществлять выбор соответствующих средств измерений для проведения эксперимента                                     | ЛР02                    |
| Умеет разрабатывать алгоритм проведения экспериментальных исследований с учетом индивидуальных особенностей его проведения | СР02, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР2

1. Источники случайных погрешностей в измерительном эксперименте.
2. Понятие статистической устойчивости результатов измерения при оценке случайной погрешности
3. Виды законов распределения случайных погрешностей
4. Начальные и центральные моменты и их расчет при оценке случайной погрешности
5. Равномерный закон распределения и его использование при оценке случайной погрешности

СР02 Методологические аспекты математической статистики при экспериментальных исследованиях

Функция Лапласа. Критерий Стьюдента.

**Задание.**

- функция Лапласа и ее применение в оценке погрешности;
- критерий Стьюдента и его использование в расчетах случайной погрешности;

ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов

| Результаты обучения                                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Имеет навыки контроля и анализа результатов эксперимента                                                                      | ЛР03                    |
| Имеет навыки контроля состояния метрологических характеристик используемых для эксперимента электронных измерительных средств | СР03, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Понятие прямых измерений
2. Математическое ожидание как характеристика погрешности эксперимента
3. Какие характеристики определяют рассеивание в результате экспериментов при прямых измерениях?
4. Распределение Стьюдента и его использование при обработке результатов прямых измерений. Оценка доверительного интервала при прямых измерениях.
5. Способы устранения грубых погрешностей при обработке прямых измерений.

СР03 Совместные и совокупные измерения

Понятия о совместных и совокупных измерениях. Оценка погрешностей совместных и совокупных измерений.

**Задание.**

- понятия совместных и совокупных измерений;
- расчет погрешностей совместных измерений;
- расчет погрешностей совокупных измерений;

ИД-1 (ПК-4) Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований

| Результаты обучения                                                                | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает способы проведения экспериментальных исследований с учетом вида эксперимента | ЛР04                    |
| Знает способы оценки погрешности при проведении эксперимента                       | СР04, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Понятие косвенных измерений
2. Линейные и нелинейные косвенные измерения. Определения
3. Оценка погрешностей при линейных косвенных измерениях
4. Оценка погрешностей при нелинейных косвенных измерениях

СР04 Основы теории планирования эксперимента

Понятие функции отклика. Композиционные планы Бокса-Уилсона.

**Задание.**

- понятие функции отклика;
- композиционные планы Бокса-Уилсона.

ИД-2 (ПК-4) Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования

| Результаты обучения                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет самостоятельно осуществлять проведение эксперимента с учетом особенностей и условий его осуществления | ЛР05                    |
| Умеет составлять матрицу планирования эксперимента для конкретных условий его проведения                    | Экз01                   |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Источники систематических погрешностей в измерительном эксперименте
2. Способы устранения систематических погрешностей
3. Учет систематической погрешности при определении полной погрешности эксперимента
4. Виды описания систематических погрешностей.

ИД-3 (ПК-4) Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов

| Результаты обучения                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками организации и проведения эксперимента с учетом научных основ теории экспериментальных исследований | ЛР06                    |
| Владеет навыками метрологической обработки результатов эксперимента с учетом теории погрешности                     | Экз01                   |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Характеристики погрешностей измерительного эксперимента
2. Абсолютная и относительная погрешности. Способы их описания.
3. Приведенная погрешность.
4. Арифметическое суммирование погрешностей при расчете полной погрешности эксперимента
5. Геометрическое суммирование составляющих погрешностей при расчете полной погрешности эксперимента

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные этапы измерения. Виды измерительного эксперимента/
2. Матрица планирования эксперимента  $2^3$ .
3. Средства измерения. Классификация, функции и структура средств измерения.
4. Матрица планирования эксперимента  $2^2$ .
5. Математическая модель измерительной процедуры, учитывающая погрешность измерения.
6. Полный факторный эксперимент. Последовательность вычислительных процедур в ПФЭ.
7. Классификация погрешностей измерительного эксперимента.
8. Функция желательности и её применение в экстремальном эксперименте.
9. Случайные погрешности. Законы распределения и основные характеристики.
10. Способы представления обобщенного параметра оптимизации.
11. Грубые погрешности. Обнаружение грубых погрешностей в эксперименте.
12. Экстремальный эксперимент. Требования к параметрам оптимизации.
13. Систематическая погрешность эксперимента.
14. Виды задач, решаемых при планировании экспериментальных исследований.
15. Факторы. Понятие функции отклика.
16. Доверительные интервалы.

17. Алгоритм оценивания общей погрешности эксперимента.
18. Основные этапы проведения экспериментальных исследований.
19. Косвенные измерения. Классификация.
20. Виды экспериментов. Математическая модель объекта исследования.
21. Нелинейные косвенные измерения.
22. Метрологические характеристики средств измерения. Государственные испытания и проверки измерительных средств.
23. Линейные косвенные измерения.
24. Совместные и совокупные измерения.
25. Функция желательности и её использование в экстремальном эксперименте.
26. Факторы. Понятие функции отклика.
27. Случайные погрешности.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата.                                                                                                                                                                    |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

### Экзамен

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

*И.о. директора Института энергетики, приборостроения и радиоэлектроники*

\_\_\_\_\_  
О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.04 Информационные технологии проектирования***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***электронных средств***

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_  
К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
А.А. Шульгин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</b>                                                                           |                                                                                                                                                                   |
| ИД-1 (ПК-2) Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач                                                                                                                                                               | Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач с применением Java                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знает методы процедурно-ориентированного и объектно-ориентированного программирования и может обеспечивать их программную реализацию.                             |
| ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования                                                                                                                                   | Умеет решать инженерные задачи по проектированию электронных средств с использованием современных языков программирования                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования                                                 |
| ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов                                                                                                                        | Владеет навыками программирования современных контроллеров на Java                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Владеет навыками исследования конструкций, настройки и отладки современных контроллеров                                                                           |
| <b>ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени</b> |                                                                                                                                                                   |
| ИД-1 (ПК-3) Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента                                                                                                                                                                                 | Знает принципы проведения эксперимента при подключении различных элементов и устройств к микроконтроллеру Arduino                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента при управлении параметрами различных элементов и устройств с помощью микроконтроллера Arduino |
| ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов                                                                                                                                                         | Владеет навыками тестирования и диагностики при подключении различных элементов и устройств к микроконтроллеру Arduino                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                 | Владеет навыками тестирования разработанного программного обеспечения для современных микроконтроллеров на Java                                                   |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</b>                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                  |
| ИД-1(ПК-4) Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований                                                                                                                                                       | Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований по управлению различными элементами и устройствами с помощью микроконтроллера Arduino                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает способы проведения экспериментальных исследований для решения инженерных задачи по проектированию электронных средств                                                                      |
| ИД-3 (ПК-4) Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов                                                                                                                                       | Владеет навыками проведения исследования с применением современных микроконтроллеров и методами их программирования и настройки                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками проведения исследования с применением современных методов математического моделирования                                                                                         |
| <b>ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</b> |                                                                                                                                                                                                  |
| ИД-1 (ПК-5) Знает принципы проведения анализа полнотности и эффективности экспериментальных исследований                                                                                                                               | Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований, оценки достоверности и адекватности                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает, как делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию объекта исследований                        |
| ИД-2 (ПК-5) Умеет подготавливать заявки на изобретения                                                                                                                                                                                 | Умеет анализировать литературу предметной области, определять достоинства и недостатки объекта или предмета исследования, формулировать отличительные признаки проектируемых электронных средств |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Умеет проводить патентный поиск, определять аналог и прототип для подачи заявки на изобретение на способ, устройство или полезную модель                                                         |
| ИД-3 (ПК-5) Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований й                                                                                                                                        | Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований, знает требования к публикациям тезисов и статей                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками формулировки актуальности, новизны и практической значимости на основе результатов исследований для подготовки научных публикаций                                               |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|
|                                      | Заочная        |            |
|                                      | 1 курс         | 2 курс     |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>21</b>      | <b>18</b>  |
| занятия лекционного типа             | 4              | 2          |
| лабораторные занятия                 | 10             | -          |
| практические занятия                 | 2              | 6          |
| курсовое проектирование              | -              | 4          |
| консультации                         | 2              | 2          |
| промежуточная аттестация             | 3              | 4          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>195</b>     | <b>198</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>432</b>     |            |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Введение**

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Роль микропроцессорных систем в промышленности и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

#### **Раздел №1. Программирование на Java. Введение.**

##### **Тема 1. Что такое Java**

История создания Java. Сложности внутри Sun Microsystems. Проект Green. Компания FirstPerson. World Wide Web. Возрождение Oak. Java выходит в свет. История развития Java. Браузеры. Сетевые компьютеры. Платформа Java.

##### **Тема 2. Методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач.**

Методология процедурно-ориентированного программирования. Методология объектно-ориентированного программирования. Объекты. Состояние. Поведение. Уникальность. Классы. Инкапсуляция. Полиморфизм. Типы отношений между классами. Агрегация. Ассоциация. Наследование. Метаклассы. Достоинства ООП. Недостатки ООП.

##### **Тема 3. Лексика языка.**

Кодировка. Анализ программы. Пробелы. Комментарии. Лексемы. Виды лексем. Идентификаторы. Ключевые слова. Литералы. Целочисленные литералы. Дробные литералы. Логические литералы. Символьные литералы. Строковые литералы. Null литерал. Разделители. Операторы. Операторы присваивания и сравнения. Арифметические операции. Логические операторы. Битовые операции.

#### **Практические занятия**

ПР01. Подключение светодиода к микроконтроллеру Arduino. Монтаж и программирование контроллера.

ПР02. Управление яркостью светодиода с помощью ШИМ каналов. Настройка контроллера.

#### **Лабораторные работы**

ЛР01. Установка и запуск Eclipse

ЛР02. Объектно-ориентированная концепция. Игра жизни

#### **Самостоятельная работа**

СР01. Тенденции развития современных платформ и языков программирования высокого уровня.

СР02. Языки программирования, предназначенные для построения защищенных, кроссплатформенных и интернациональных программ.

#### **Раздел №2. Основы Java. Использование алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования.**

##### **Тема 1. Типы данных.**

Переменные. Примитивные и ссылочные типы данных. Примитивные типы. Целочисленные типы. Дробные типы. Булевский тип. Ссылочные типы. Объекты и правила работы с ними. Класс Object. Класс String. Класс Class.

##### **Тема 2. Имена. Пакеты.**

Имена. Простые и составные имена. Элементы. Имена и идентификаторы. Область видимости. Пакеты. Элементы пакета. Платформенная поддержка пакетов. Модуль ком-

пиляции. Объявление пакета. Импорт-выражения. Объявление верхнего уровня. Уникальность имен пакетов. Область видимости имен. "Затеняющее" объявление (Shadowing). "Заслоняющее" объявление (Obscuring). Соглашения по именованию.

### **Тема 3. Объявление классов.**

Модификаторы доступа. Предназначение модификаторов доступа. Разграничение доступа в Java. Объявление классов. Заголовок класса. Тело класса. Объявление полей. Объявление методов. Объявление конструкторов. Инициализаторы. Дополнительные свойства классов. Метод main. Параметры методов. Перегруженные методы.

### **Тема 4. Преобразование типов.**

Виды приведений. Тожественное преобразование. Преобразование примитивных типов (расширение и сужение). Преобразование ссылочных типов (расширение и сужение). Преобразование к строке. Запрещенные преобразования. Применение приведений. Присвоение значений. Вызов метода. Явное приведение. Оператор конкатенации строк. Числовое расширение. Унарное числовое расширение. Бинарное числовое расширение. Тип переменной и тип ее значения.

### **Тема 5. Объектная модель в Java.**

Статические элементы. Ключевые слова this и super. Ключевое слово abstract. Интерфейсы. Объявление интерфейсов. Реализация интерфейса. Применение интерфейсов. Полиморфизм. Поля. Методы. Полиморфизм и объекты.

### **Тема 6. Массивы.**

Массивы, как тип данных в Java. Объявление массивов. Инициализация массивов. Многомерные массивы. Класс массива. Преобразование типов для массивов. Ошибка ArrayStoreException. Переменные типа массив, и их значения. Клонирование. Клонирование массивов.

#### **Практические занятия**

ПР03. Подключение lcd1602 к Arduino. Монтаж и программирование контроллера.

ПР04. Цифровое управление яркостью дисплея через Arduino. Монтаж и программирование контроллера.

#### **Лабораторные работы**

ЛР03. Обзор Java

ЛР04. Построение классов Java

ЛР05. Использование отладчика

#### **Самостоятельная работа**

СР03. Особенности разработки основных программных модулей на языке программирования Java.

СР04. Приложения для построения графического интерфейса пользователя при помощи SWT

## **Раздел №3. Программирование на Java для платформы Java 2 Standard Edition.**

### **Тема 1. Операторы и структура кода.**

Управление ходом программы. Нормальное и прерванное выполнение операторов. Блоки и локальные переменные. Пустой оператор. Метки. Оператор if. Оператор switch. Управление циклами. Цикл while. Цикл do. Цикл for. Операторы break и continue. Оператор continue. Оператор break. Именованные блоки. Оператор return. Оператор synchronized. Ошибки при работе программы. Исключения (Exceptions). Причины возникновения ошибок. Обработка исключительных ситуаций. Конструкция try-catch. Конструкция try-catch-finally. Использование оператора throw. Обрабатываемые и необрабатываемые

---

мые исключения. Создание пользовательских классов исключений. Переопределение методов и исключения. Особые случаи.

#### **Тема 2. Пакет java.awt.**

Апплеты. Тег HTML <Applet>. Передача параметров. Контекст апплета. Отладочная печать. Порядок инициализации апплета. Перерисовка. Задание размеров графических изображений. Простые методы класса Graphics. Цвет. Методы класса Color. Шрифты. Использование шрифтов. Позиционирование и шрифты: FontMetrics. Использование FontMetrics. Центрирование текста. Базовые классы. Основные компоненты. Менеджеры компоновки. Окна. Меню. Обработка событий.

#### **Тема 3. Поток выполнения. Синхронизация.**

Многопоточная архитектура. Базовые классы для работы с потоками. Класс Thread. Интерфейс Runnable. Работа с приоритетами. Демон-поток. Синхронизация. Хранение переменных в памяти. Модификатор volatile. Блокировки. Методы wait(), notify(), notifyAll() класса Object.

#### **Тема 4. Пакет java.lang.**

Object. Class. Wrapper Classes. Integer. Character. Boolean. Void. Math. Строки. String. StringBuffer. Системные классы. ClassLoader. SecurityManager - менеджер безопасности. System. Runtime. Process. Поток выполнения. Runnable. Thread. ThreadGroup. Исключения.

#### **Тема 5. Пакет java.util.**

Работа с датами и временем. Класс Date. Классы Calendar и GregorianCalendar. Класс TimeZone. Класс SimpleTimeZone. Интерфейс Observer и класс Observable. Коллекции. Интерфейсы. Интерфейс Collection. Интерфейс Set. Интерфейс List. Интерфейс Map. Интерфейс SortedSet. Интерфейс SortedMap. Интерфейс Iterator. Абстрактные классы используемые при работе с коллекциями. Конкретные классы коллекций. Класс Collections. Класс Properties. Интерфейс Comparator. Класс Arrays. Класс StringTokenizer. Класс BitSet. Класс Random. Локализация. Класс Locale. Класс ResourceBundle.

#### **Тема 6. Пакет java.io.**

Система ввода/вывода. Поток данных (stream). Классы InputStream и OutputStream. Классы-реализации потоков данных. Классы ByteArrayInputStream и ByteArrayOutputStream. Классы FileInputStream и FileOutputStream. PipedInputStream и PipedOutputStream. StringBufferInputStream. SequenceInputStream. Классы FilterInputStream и FilterOutputStream. Их наследники. BufferedInputStream и BufferedOutputStream.LineNumberInputStream. PushBackInputStream. PrintStream. DataInputStream и DataOutputStream. Serialization. Версии классов. Классы Reader и Writer. Их наследники. Класс StreamTokenizer. Работа с файловой системой. Класс File. Класс RandomAccessFile.

Практические занятия

ПР05. Подключение lcd1602 по i2c к Arduino. Настройка контроллера.

ПР06. Вывод показателей потенциометра на lcd1602 по i2c с Arduino. Монтаж и программирование контроллера.

Лабораторные работы

ЛР06. Операторы управления

ЛР07. Наследование

ЛР08. Коллекции

Самостоятельная работа

СР05. Использование алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования.

СР06. Программное обеспечение и программирование контроллеров.

---

### **Раздел №4. Программирование на Java для платформы Java 2 Micro Edition.**

---

**Тема 1. Знакомство с платформой J2ME и процесс разработки приложений для телефонов.**

Определение платформы Java для портативных устройств. Конфигурации и профили. Профиль MIDP. Мидлеты. Проектирование. Кодирование. Компиляция и упаковка. Написание манифеста приложения.

**Тема 2. Программная структура мидлета.**

Жизненный цикл выполнения приложения. Модель состояния мидлета. Модель компонентов пользовательского интерфейса. Системные свойства. Свойства приложения.

**Тема 3. Организация сетей и коммуникации в J2ME.**

Модель организации сетей. Структура общих соединений MIDP. Блоки соединений. Классы и интерфейсы структуры общих соединений. Поточные соединения. Дейтаграммы. Сокеты. Различия между организацией сетей в J2ME и J2SE.

**Практические занятия**

ПР07. Добавление русского языка на oled дисплей 128x64. Монтаж и программирование контроллера.

ПР08. Термометр на базе ds18b20 и oled дисплея 128x64. Монтаж и программирование контроллера.

ПР09. Погодная станция на базе барометра bmp180 и термометра ds18b20. Монтаж и программирование контроллера.

**Лабораторные работы**

ЛР09. Обработка исключений

ЛР010. Потоки

ЛР011. Построение графического интерфейса пользователя при помощи SWT

**Самостоятельная работа**

СР07. Анализ литературы в предметной области, формулировка отличительные признаков проектируемых электронных средств.

СР08. Требования к публикациям тезисов и статей.

СР09. Патентный поиск. Аналог и прототип для подачи заявки на изобретение на способ, устройство или полезную модель

**Курсовое проектирование**

Разработать приложение на языке Java, в соответствии с вариантом задания. Курсовой проект имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, углубленное изучение методов разработки программ различного назначения на языке Java.

**Примерная тематика курсовых проектов**

1. Разработка почтового клиента для мобильного телефона на Java
2. Разработка простейшего калькулятора
3. Разработка программы построения графика произвольной функции.
4. Разработка простейшего тестового редактора
5. Разработка программы просмотра графических файлов
6. Разработка редактора с поддержкой формата rtf

Курсовой проект должен отвечать следующим требованиям:

- приложение должно быть разработано на языке Java версии 1.4 или выше;
- текст программы должен быть оформлен в соответствии с соглашениями, принятыми для языка Java (отступы, наименования и пр.);

- для всех элементов программы (классы, методы, атрибуты и пр.) должны быть представлены комментарии разработчика `/** */`;
- к тексту программы должна прилагаться документация, сформированная по комментариям разработчика (Javadoc);
- приложения, для которых предусматривается пользовательский интерфейс, должны быть выполнены с использованием графических библиотек AWT или Swing (кроме J2EE приложений);
- проект выполняется индивидуально.
- Разработанная программа может быть представлена в одном из следующих вариантов:
- приложение J2SE (простое приложение или апплет);
- серверное приложение J2EE (сервлет, проверка на сервере Apache Tomcat);
- J2ME (мидлет, проверка на эмуляторе или на телефоне).

При защите проекта должны быть представлены:

- исходные тексты программы;
- откомпилированное приложение;
- документация Javadoc;
- пояснительная записка;
- документация по работе с приложением.

Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- задание;
- основная часть;
- библиографический список.

Основная часть должна содержать следующие разделы:

- введение;
- анализ задания;
- выбор наилучшего метода решения поставленной задачи;
- разработка текстов программы;
- тестирование программы;
- заключение.

По согласованию с преподавателем некоторые разделы могут быть объединены, либо один раздел может быть разделен на несколько.

Вариант задания выбирается каждым студентом самостоятельно. Один и тот же вариант задания не могут выполнять более двух студентов.

По согласованию с преподавателем возможно выполнение задания, не указанного в списке.

Требования для допуска курсового проекта к защите.

Курсовой проект должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должен быть оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Муромцев, Д.Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов, Р.Ю. Курносов. — Электрон. дан. — СПб : Лань, 2018. — 412 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109618>. — Загл. с экрана.
2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — СПб : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42192>. — Загл. с экрана.
3. Галыгина, И. В Информатика: Программа, метод. и контр. задания / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2004. — 48 с. — Кол-во книг: 100.
4. Информатика: учеб. для вузов / А.Н. Гуда, М.А. Бутакова, Н.М. Нечитайло, А.В.Чернов; под ред. В.И. Колесникова; 2-е изд. — М.: Дашков и К, 2008. — 400 с. — Кол-во книг: 25.
5. Острейковский, В.А. Информатика: Учеб. для вузов / В. А. Острейковский. — 2-е изд., стереотип. — М.: Высш.школа, 2004. — 511с. — Кол-во книг: 48.
6. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
7. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169279>
8. Татаринов, В. Н. Введение в специальность инженера по проектированию и эксплуатации радиоэлектронных средств : учебное пособие / В. Н. Татаринов, А. А. Чернышев. — Москва : ТУСУР, 2012. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110414>
9. Ланских, Ю. В. Автоматизация моделирования и проектирования электронных схем : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2023. — 184 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/408563>
10. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств : учебник / Н. К. Юрков. — 2-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1552-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211457> (дата обращения: 31.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2 Интернет – ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
3. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
15. База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
16. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
18. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
19. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                    | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3                                                                                                                                                                     | 4                                                                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                             | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы                                                | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компь-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия                                                |

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  
« Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| обучающихся (ауд. 333/А)                                      | ютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | бессрочная<br>Microsoft Open License<br>№66426830                                     |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                                                                                       | Форма контроля |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01        | Подключение светодиода к микроконтроллеру Arduino. Монтаж и программирование контроллера                           | опрос          |
| ПР02        | Управление яркостью светодиода с помощью ШИМ каналов. Настройка контроллера                                        | опрос          |
| ПР03        | Подключение lcd1602 к Arduino. Монтаж и программирование контроллера                                               | опрос          |
| ПР04        | Цифровое управление яркостью дисплея через Arduino. Монтаж и программирование контроллера                          | опрос          |
| ПР05        | Подключение lcd1602 по i2c к Arduino. Настройка контроллера                                                        | опрос          |
| ПР06        | Вывод показателей потенциометра на lcd1602 по i2c с Arduino. Монтаж и программирование контроллера                 | опрос          |
| ПР07        | Добавление русского языка на oled дисплей 128x64. Монтаж и программирование контроллера                            | опрос          |
| ПР08        | Термометр на базе ds18b20 и oled дисплея 128x64. Монтаж и программирование контроллера                             | опрос          |
| ПР09        | Погодная станция на базе барометра bmp180 и термометра ds18b20. Монтаж и программирование контроллера              | опрос          |
|             |                                                                                                                    |                |
| ЛР01        | Установка и запуск Eclipse                                                                                         | защита         |
| ЛР02        | Объектно-ориентированная концепция. Игра жизни                                                                     | защита         |
| ЛР03        | Обзор Java                                                                                                         | защита         |
| ЛР04        | Построение классов Java                                                                                            | защита         |
| ЛР05        | Использование отладчика                                                                                            | защита         |
| ЛР06        | Операторы управления                                                                                               | защита         |
| ЛР07        | Наследование                                                                                                       | защита         |
| ЛР08        | Коллекции                                                                                                          | защита         |
| ЛР09        | Обработка исключений                                                                                               | защита         |
| ЛР10        | Потоки                                                                                                             | защита         |
| ЛР11        | Построение графического интерфейса при помощи SWT                                                                  | Защита         |
|             |                                                                                                                    |                |
| СР01        | Тенденции развития современных платформ и языков программирования высокого уровня.                                 | Реферат        |
| СР02        | Языки программирования, предназначенные для построения защищенных, кроссплатформенных и интернациональных программ | Реферат        |

| Обозначение | Наименование                                                                                                    | Форма контроля |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| СР03        | Особенности разработки основных программных модулей на языке программирования Java.                             | Реферат        |
| СР04        | Приложения для построения графического интерфейса пользователя при помощи SWT                                   | Реферат        |
| СР05        | Использование алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования   | Реферат        |
| СР06        | Программное обеспечение и программирование контроллеров                                                         | Реферат        |
| СР07        | Анализ литературы в предметной области, формулировка отличительные признаков проектируемых электронных средств. | Реферат        |
| СР08        | Требования к публикациям тезисов и статей.                                                                      | Реферат        |
| СР09        | Патентный поиск. Аналог и прототип для подачи заявки на изобретение на способ, устройство или полезную модель   | Реферат        |

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз01       | Экзамен          | 1 курс  |
| Зч01        | Зачёт            | 1 курс  |
| Экз02       | Экзамен          | 2 курс  |
| КП01        | Защита КП        | 2 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ПК-2) Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач

| Результаты обучения                                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач с применением Java                              | ЛР01, ЛР03, СР01, ПР01  |
| Знает методы процедурно-ориентированного и объектно-ориентированного программирования и может обеспечивать их программную реализацию. | ЛР02, ПР02, КП01, Экз01 |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Загрузка Eclipse.
2. Скачивание Eclipse Helios Sr2
3. Инсталляция Eclipse.
4. Запуск Eclipse.
5. Выбор места хранения каталога рабочего пространства

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Опишите особенности ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОНЦЕПЦИИ.
2. На основании результатов предыдущего шага, какие классы составляют систему?
3. Каковы имена классов, их данные и поведение?
4. Определение объектов.
5. Определение классов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Опишите особенности Scrapbook.
2. Создание страницы Scrapbook.
3. Вычисление и отображение выражений.
4. Проинспектируйте литерал.
5. Проинспектируйте Массив.

Задания к опросу ПР01

1. Перечислить линейку устройств Arduino.
2. Особенности широтно-импульсной модуляции.
3. Одно битная (двухуровневая) импульсно-кодовая модуляция.
4. Программирование контроллера.
5. Управление яркостью светодиода с помощью ШИМ каналов.

Задания к опросу ПР02

1. Что такое широтно-импульсная модуляция (ШИМ)?
  - Поясните принцип работы ШИМ сигнала и почему этот метод позволяет регулировать яркость светодиодов.
2. Какой режим вывода должен быть установлен на цифровом порте Arduino для использования ШИМ-модуляции?
  - Укажите команду в коде Arduino, используемую для настройки порта на работу в режиме ШИМ.
3. Расскажите, каким образом изменяется значение duty cycle (коэффициент заполнения импульса) в ШИМ сигнале и как это влияет на интенсивность свечения светодиода?

- Напишите фрагмент кода, иллюстрирующий изменение коэффициента заполнения.
- 4. Перечислите ограничения и особенности использования ШИМ-выводов на разных моделях Arduino.
  - Например, различия между Arduino Uno и Arduino Mega в количестве и расположении PWM выводов.

Задание к самостоятельной работе СР01

Тема реферата: «Тенденции развития современных платформ и языков программирования высокого уровня».

**ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования**

| Результаты обучения                                                                                                       | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет решать инженерные задачи по проектированию электронных средств с использованием современных языков программирования | ЛР03, СР02, ПР03, ЛР04  |
| Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования         | ЛР05, ПР04              |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Опишите особенности Scrapbook.
2. Создание страницы Scrapbook.
3. Вычисление и отображение выражений.
4. Проинспектируйте литерал.
5. Проинспектируйте Массив.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Опишите особенности Java Development Tools в Eclipse.
2. Создание нового проекта Java с именем LifeGame.
3. Создание классов Game и Board.
4. Создание экземпляров Game и Board.
5. Выбор проекта LifeGame

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Использование отладчика.
2. Создание класса Rule.
3. Создание экземпляра Rule.
4. Отладка конструктора.
5. Открытие Debugger.

Задания к опросу ПР03

1. Зачем применяется цифровая регулировка яркости дисплея и какие преимущества она имеет перед аналоговым управлением?
2. Какие аппаратные компоненты необходимы для цифрового управления яркостью экрана через Arduino? Нарисуйте схему подключения и объясните назначение каждого элемента.

3. Что такое ШИМ (широтно-импульсная модуляция) и как она помогает управлять уровнем подсветки LED-дисплея?
4. Напишите фрагмент программы для Arduino, который плавно меняет яркость экрана через цикл `for`, используя библиотеку `analogWrite()`.
5. Какие дополнительные меры предосторожности необходимо учитывать при изменении яркости дисплейных экранов с большой мощностью (например, OLED-матрицы)?

Задание к самостоятельной работе СР02

Тема реферата: «Языки программирования, предназначенные для построения защищенных, кроссплатформенных и интернациональных программ»

Задания к опросу ПР04

1. Перечислить особенности жидкокристаллических индикаторов.
2. Управление яркостью подсветки дисплея через Arduino.
3. Формирование алгоритма управления.
4. Разработка программы, тестирование.
5. Программирование контроллера, отладка.

**ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов**

| Результаты обучения                                                                     | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками программирования современных контроллеров на Java                      | ПР02, СР03, ЛР05        |
| Владеет навыками исследования конструкций, настройки и отладки современных контроллеров | ПР05, СР03, Экз01       |

Задания к опросу ПР02

1. Что такое широтно-импульсная модуляция (ШИМ)?

Поясните принцип работы ШИМ сигнала и почему этот метод позволяет регулировать яркость светодиодов.

2. Какой режим вывода должен быть установлен на цифровом порте Arduino для использования ШИМ-модуляции?

Укажите команду в коде Arduino, используемую для настройки порта на работу в режиме ШИМ.

3. Расскажите, каким образом изменяется значение `duty cycle` (коэффициент заполнения импульса) в ШИМ сигнале и как это влияет на интенсивность свечения светодиода?

Напишите фрагмент кода, иллюстрирующий изменение коэффициента заполнения.

4. Перечислите ограничения и особенности использования ШИМ-выводов на разных моделях Arduino.

Например, различия между Arduino Uno и Arduino Mega в количестве и расположении PWM выводов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Использование отладчика.
2. Создание класса `Rule`.
3. Создание экземпляра `Rule`.
4. Отладка конструктора.
5. Открытие `Debugger`.

Задания к опросу ПР05

1. Для чего предназначен интерфейс I<sup>2</sup>C и какими преимуществами обладает подключение ЖК-экрана именно таким способом?

2. Нарисуйте принципиальную схему подключения модуля LCD1602 с I<sup>2</sup>C адаптером к Arduino UNO. Объясните назначение всех соединений.
3. Как проверить работоспособность библиотеки LiquidCrystal\_I2C для Arduino? Какие минимальные команды достаточно добавить в скетч, чтобы убедиться в правильности подключения?
4. Что означает адрес I<sup>2</sup>C для LCD1602 и как определить правильный адрес адаптера, если неизвестно заводское значение?
5. Предложите фрагмент кода на Arduino IDE, демонстрирующего отображение текста на экране LCD1602 с указанием координат позиции строки и столбца символа.

Задание к самостоятельной работе СР03

Тема реферата: «Особенности разработки основных программных модулей на языке программирования Java.»

**ИД-1 (ПК-3) Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента**

| Результаты обучения                                                                                                                                               | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает принципы проведения эксперимента при подключении различных элементов и устройств к микроконтроллеру Arduino                                                 | ПР06, СР04              |
| Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента при управлении параметрами различных элементов и устройств с помощью микроконтроллера Arduino | СР05, ЗЧ01              |

Задания к опросу ПР06

1. Для чего используется потенциометр в данном проекте и какую роль играет его подключение к аналоговому входу Arduino?
2. Опишите последовательность действий по подключению LCD1602 с модулем I<sup>2</sup>C к Arduino UNO. Какие выводы необходимо соединить и зачем?
3. Объясните процедуру считывания значений с аналогового входа Arduino и преобразования полученных показаний в диапазон 0–100%. Какой оператор Arduino отвечает за нормализацию значения?
4. Приведите пример фрагмента кода на Arduino IDE, позволяющего выводить текущее положение потенциометра на дисплей LCD1602 в виде процентного значения (например, "Потенциометр: XX%").
5. Какие сложности могут возникнуть при эксплуатации подобного устройства и как предотвратить искажение показаний потенциометра во время измерений?

Задание к самостоятельной работе СР04

Тема реферата: «Приложения для построения графического интерфейса пользователя при помощи SWT»

Задание к самостоятельной работе СР05

Тема реферата: «Использование алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования»

**ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов**

| Результаты обучения                                                                                                    | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками тестирования и диагностики при подключении различных элементов и устройств к микроконтроллеру Arduino | ПР02, ПР06              |
| Владеет навыками тестирования разработанного программного обеспечения для современных микроконтроллеров на Java        | СР06, ЛР06, Экз02       |

**Задания к опросу ПР02**

1. Что такое широтно-импульсная модуляция (ШИМ)?
2. Поясните принцип работы ШИМ сигнала и почему этот метод позволяет регулировать яркость светодиодов.
3. Какой режим вывода должен быть установлен на цифровом порте Arduino для использования ШИМ-модуляции?
4. Укажите команду в коде Arduino, используемую для настройки порта на работу в режиме ШИМ.
5. Расскажите, каким образом изменяется значение duty cycle (коэффициент заполнения импульса) в ШИМ сигнале и как это влияет на интенсивность свечения светодиода?
6. Напишите фрагмент кода, иллюстрирующий изменение коэффициента заполнения.
7. Перечислите ограничения и особенности использования ШИМ-выводов на разных моделях Arduino.
8. Например, различия между Arduino Uno и Arduino Mega в количестве и расположении PWM выводов.

**Задания к опросу ПР06**

1. Для чего используется потенциометр в данном проекте и какую роль играет его подключение к аналоговому входу Arduino?
2. Опишите последовательность действий по подключению LCD1602 с модулем I<sup>2</sup>C к Arduino UNO. Какие выводы необходимо соединить и зачем?
3. Объясните процедуру считывания значений с аналогового входа Arduino и преобразования полученных показаний в диапазон 0–100%. Какой оператор Arduino отвечает за нормализацию значения?
4. Приведите пример фрагмента кода на Arduino IDE, позволяющего выводить текущее положение потенциометра на дисплей LCD1602 в виде процентного значения (например, "Потенциометр: XX%").
5. Какие сложности могут возникнуть при эксплуатации подобного устройства и как предотвратить искажение показаний потенциометра во время измерений?

**Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06**

1. Реализация шаблона Singleton для класса Game.
2. Метод toString() класса Board.
3. Реализация метода toString.
4. Использование Scrapbook для проверки метода toString.
5. Используем класс StringBuffer для добавления символов в конец строки.
6. Реализация метода run в классе Game. Тестирование.

**Задание к самостоятельной работе СР06**

Тема реферата: «Программное обеспечение и программирование контроллеров»

**ИД-1(ПК-4) Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований по управлению различными элементами и устройствами с помощью микроконтроллера Arduino | СР07, ЛР07, СР08        |
| Знает способы проведения экспериментальных исследований для решения инженерных задачи по проектированию электронных средств                                 | ЛР07, Экз01, Зч01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Опишите особенности перепроектирования класса Board.
2. Опишите особенности перепроектирования класса Rule - шаблона Strategy.
3. Опишите особенности перепроектирования класса Game.
4. Импорт классов Rule.
5. Реализация протокола Board.

Задания к опросу ЛР07

1. Почему русские символы не отображаются на OLED-дисплее сразу после загрузки стандартной библиотеки Adafruit\_SSD1306? Какие изменения нужно внести в программу, чтобы исправить проблему?
2. Как изменить шрифт символов, используемых для отображения русских букв на OLED-дисплее? Можно ли самостоятельно создать собственный русский шрифт и загрузить его в память Arduino?
3. Есть ли разница в процедуре инициализации OLED-дисплея SSD1306 для отображения русскоязычного текста и английского? Если да, приведите пример соответствующей части кода Arduino.
4. Какие библиотеки подходят для работы с русским языком на OLED-дисплеях 128×64 пикселей? Проиллюстрируйте это примером простого теста, показывающего строку на русском языке.
5. При отображении длинных строк на маленьком OLED-дисплее 128×64 часто возникает проблема обрезания текста. Предложите варианты решения данной проблемы средствами Arduino IDE и дайте рекомендации по использованию scroll-эффектов или переносов строк.

Задание к самостоятельной работе СР07

Тема реферата: «Анализ литературы в предметной области, формулировка отличительные признаков проектируемых электронных средств».

Задание к самостоятельной работе СР08

Тема реферата: «Требования к публикациям тезисов и статей».

**ИД-3 (ПК-4) Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов**

| Результаты обучения                                                                                                             | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками проведения исследования с применением современных микроконтроллеров и методами их программирования и настройки | ЛР08, СР09, ЛР08        |
| Владеет навыками проведения исследования с применением современных методов математического моделирования                        | ЛР10 , Зч01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Добавление поля boardHistory в класс Game.
2. Добавление протокола манипулирования историей.
3. Использование протокола манипулирования историей.
4. Реализация распечатки истории.

5. Тестирование кода.

Задания к опросу ПР08

1. Добавление термометра DS18B20 к Arduino.
2. Установка библиотек.
3. Формирование алгоритма управления.
4. Разработка программы, тестирование.
5. Программирование контроллера, отладка.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Что такое поток исполнения (thread) в многопоточном программировании? Чем потоки отличаются от процессов?
2. Какие проблемы могут возникать при одновременном доступе нескольких потоков к общей памяти? Приведите пример ситуации, когда возникает состояние гонки (race condition).
3. Как синхронизируются потоки между собой? Перечислите и охарактеризуйте основные примитивы синхронизации (mutex, semaphore, event, condition variable).
4. Объясните разницу между параллельным выполнением (parallelism) и псевдопараллельностью (concurrency). В каком случае выгоднее использовать многопоточность, а в каком – асинхронность?
5. Приведите пример использования потоков в реальной задаче. Как потоки помогают повысить производительность и отзывчивость приложения?

Задание к самостоятельной работе СР09

Тема реферата: «Патентный поиск. Аналог и прототип для подачи заявки на изобретение на способ, устройство или полезную модель»

**ИД-1 (ПК-5) Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                                                                       | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований, оценки достоверности и адекватности                                                         | ЛР09, ПР09              |
| Знает, как делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию объекта исследований | ПР09, КП01, Экз02       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Что такое исключение в программировании и для чего оно предназначено?
2. Чем отличается обработка исключений от традиционных проверок условий (if) и когда предпочтительнее использовать исключения?
3. Какие стандартные типы исключений предусмотрены в языке Python (Java/JavaScript/C#)? Приведите примеры ситуаций, в которых они возникают.
4. Как правильно организовать блок обработки исключений в программе? Для чего служат блоки try, except, else и finally?
5. Можете привести пример сценария, где некорректная обработка исключений приведет к критической ошибке в приложении?

Задания к опросу ПР09

1. Каково основное назначение датчиков BMP180 и DS18B20 в погодной станции? Опишите функциональные особенности каждого датчика.

2. Представьте схему подключения датчиков BMP180 и DS18B20 к Arduino UNO. Какие контакты Arduino будут использоваться для связи с каждым датчиком?
3. Какие библиотеки необходимо установить в Arduino IDE для правильной работы с датчиками BMP180 и DS18B20? Какие методы обеспечивают доступ к данным температуры и давления?
4. Опишите общий алгоритм сбора данных с датчиков BMP180 и DS18B20 и вывода собранных данных на последовательный монитор Arduino IDE.
5. Можно ли расширить функциональность погодной станции, добавив дополнительный датчик влажности или освещения? Какие датчики рекомендуется использовать и как изменится схема подключения и программа Arduino?

#### ИД-2 (ПК-5) Умеет подготавливать заявки на изобретения

| Результаты обучения                                                                                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет анализировать литературу предметной области, определять достоинства и недостатки объекта или предмета исследования, формулировать отличительные признаки проектируемых электронных средств | ЛР10, КП01              |
| Умеет проводить патентный поиск, определять аналог и прототип для подачи заявки на изобретение на способ, устройство или полезную модель                                                         | СР08, Экз01             |

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Что такое поток исполнения (thread) в многопоточном программировании? Чем потоки отличаются от процессов?
2. Какие проблемы могут возникать при одновременном доступе нескольких потоков к общей памяти? Приведите пример ситуации, когда возникает состояние гонки (race condition).
3. Как синхронизируются потоки между собой? Перечислите и охарактеризуйте основные примитивы синхронизации (mutex, semaphore, event, condition variable).
4. Объясните разницу между параллельным выполнением (parallelism) и псевдопараллельностью (concurrency). В каком случае выгоднее использовать многопоточность, а в каком – асинхронность?
5. Приведите пример использования потоков в реальной задаче. Как потоки помогают повысить производительность и отзывчивость приложения?

#### Задание к самостоятельной работе СР08

Тема реферата: «Требования к публикациям тезисов и статей».

#### ИД-3 (ПК-5) Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований

| Результаты обучения                                                                                                                                | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований, знает требования к публикациям тезисов и статей                 | КП01, Зач01             |
| Владеет навыками формулировки актуальности, новизны и практической значимости на основе результатов исследований для подготовки научных публикаций | ЛР11, ПР09, КП01        |

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11

1. Построение графических пользовательских интерфейсов.
2. Запуск приложения SWT.
3. Разработка списка To Do.

4. Модель светофора.
5. Отражение нового состояния.

Задания к опросу ПР09

1. Перечислить особенности барометра BMP180.
2. Разработка погодной станции на базе термометра DS18B20 и барометра BMP180.
3. Формирование алгоритма управления.
4. Разработка программы, тестирование.
5. Программирование контроллера, отладка.

Темы рефератов к СР

1. Тенденции развития современных платформ и языков программирования высокого уровня.
2. Языки программирования, предназначенные для построения защищенных, кросс-платформенных и интернациональных программ
3. Особенности разработки основных программных модулей на языке программирования Java.
4. Приложения для построения графического интерфейса пользователя при помощи SWT
5. Использование алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования
6. Программное обеспечение и программирование контроллеров
7. Анализ литературы в предметной области, формулировка отличительные признаков проектируемых электронных средств.
8. Требования к публикациям тезисов и статей.
9. Патентный поиск. Аналог и прототип для подачи заявки на изобретение на способ, устройство или полезную модель

Вопросы к защите курсового проекта КП01 (примеры)

1. Сформулируйте научную и практическую актуальность проекта.
2. Как осуществляется компиляция программы на Java в байт-код и запуск.
3. Какими средствами разработки Java-приложений вы пользовались?
4. Использовались в проекте интегрированные среды разработки?
5. Как проверялась адекватность представленных разработок?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

- 1 Что такое Java?
- 2 История создания Java: Сложности внутри Sun Microsystems
- 3 История создания Java: Проект Green
- 4 История создания Java: Компания FirstPerson
- 5 История создания Java: World Wide Web
- 6 История создания Java: Возрождение Oak
- 7 История создания Java: Java выходит в свет
- 8 История развития Java: Браузеры
- 9 История развития Java: Сетевые компьютеры

---

|    |                                                          |
|----|----------------------------------------------------------|
| 10 | История развития Java: Платформа Java                    |
| 11 | Методология процедурно-ориентированного программирования |
| 12 | Методология объектно-ориентированного программирования   |
| 13 | Объекты: Состояние                                       |
| 14 | Объекты: Поведение                                       |
| 15 | Объекты: Уникальность                                    |
| 16 | Классы: Инкапсуляция                                     |
| 17 | Классы: Полиморфизм                                      |
| 18 | Типы отношений между классами: Агрегация                 |
| 19 | Типы отношений между классами: Ассоциация                |
| 20 | Типы отношений между классами: Наследование              |
| 21 | Типы отношений между классами: Метаклассы                |
| 22 | Достоинства и недостатки ООП                             |
| 23 | Лексика языка: Кодировка                                 |
| 24 | Лексика языка: Анализ программы                          |
| 25 | Виды лексем: Идентификаторы                              |
| 26 | Виды лексем: Ключевые слова                              |
| 27 | Виды лексем: Литералы                                    |
| 28 | Работа с операторами                                     |
| 29 | Переменные                                               |
| 30 | Примитивные и ссылочные типы данных                      |
| 31 | Дробные типы                                             |
| 32 | Булевский тип                                            |
| 33 | Ссылочные типы                                           |
| 34 | Имена                                                    |
| 35 | Пакеты                                                   |
| 36 | Область видимости имен                                   |
| 37 | Соглашения по именованию                                 |
| 38 | Модификаторы доступа                                     |
| 39 | Объявление классов                                       |
| 40 | Дополнительные свойства классов                          |

Практические вопросы к экзамену Экз01 (примеры)

1. Как записать в Java-программе символ с кодом 514?
  2. Сколько пробелов в следующем примере кода: `int x = 3; int y=1; int z = x+y;`
  3. Если в классе заводится новый элемент, и пока нет никаких факторов, позволяющих выбрать тот или иной модификатор доступа. Какой модификатор использовать в таком случае?
  4. Пусть класс `User` описывает пользователя системы. В качестве имени используется его e-mail адрес, который всем известен, а пароль, конечно, не должен быть никому доступен, кроме самого пользователя. Корректна ли следующая реализация?  
`public class User { public String login; // открытый e-mail private String password; // закрытый пароль`
  5. Если метод использует переменную класса, должна ли она быть объявлена выше объявления метода?
  6. Может ли измениться содержимое переменной типа `String`, если передать ее в качестве аргумента при вызове метода?
-

Теоретические вопросы к экзамену Экз02

- 41 Особенности языка и платформы Java.
- 42 Создание простейшей программы на Java, её компиляция в байт-код и запуск.
- 43 Средства разработки Java-приложений. Интегрированные среды разработки.
- 44 Встроенные типы данных. Способы задания литералов различных типов.
- 45 Приведение типов (явное и автоматическое). Константы и переменные.
- 46 Оператор присваивания. Порядок действий (приоритет операторов).
- 47 Арифметические операторы. Операторы инкремента и декремента.
- 48 Операторы сравнения и логические операторы.
- 49 Операторы ветвления. Условный оператор. Минимизация количества проверок.
- 50 Операторы ветвления. Оператор множественного выбора. Его сравнение с условным оператором.
- 51 Встроенный класс String. Строковые операции.
- 52 Стандартные потоки ввода-вывода. Организация ввода и вывода данных. Класс Scanner.
- 53 Операторы организации циклов. Цикл типа «n раз».
- 54 Операторы организации циклов. Цикл типа «пока» (с пред- и постпроверкой условия).
- 55 Массивы. Способы объявления и инициализации массивов. Индексация и размер массива.
- 56 Массивы. Алгоритмы сортировки.
- 57 Массивы. Многомерные массивы.
- 58 Статические методы классов. Методы функционального и процедурного типа.
- 59 Сигнатура метода. Перегрузка методов.
- 60 Процедурное программирование. Объектно ориентированное программирование. Сравнение парадигм.
- 61 Основные понятия ООП. Объекты и классы. Абстракция данных. Сценарий построения объектно-ориентированной программы.
- 62 Члены классов. Методы и поля.
- 63 Специальные методы классов (конструкторы). Конструктор по умолчанию.
- 64 Модификаторы уровня доступа (default, public, protected, private).
- 65 Основопологающие принципы ООП. Инкапсуляция.
- 66 Основопологающие принципы ООП. Наследование. Управление наследованием.
- 67 Интерфейсы как средство реализации множественного наследования.
- 68 Основопологающие принципы ООП. Полиморфизм. Средства реализации полиморфизма.
- 69 Иерархия классов Java. Коренной класс Object и его методы.
- 70 Исключительные ситуации. Обработка исключительных ситуаций.
- 71 Приложения с графическим интерфейсом с использованием GUI-пакетов и апплеты.

Практические вопросы к экзамену Экз02 (примеры)

1. Какие классы предоставляют методы для записи в поток двоичного представления значений примитивных типов Java?
  2. Если необходимо записать (и после считать) несколько строк в файл (из файла), в каком порядке и какие следует настроить фильтры (и для чтения, и для записи)? Какие из них можно пропустить?
  3. Значения каких примитивных типов Java могут быть переданы в качестве параметров методу write () класса Writer? Методу print () класса Print Writer?
  4. Какая кодировка используется классом Output Stream Writer по умолчанию?
-

5. Какие значения могут быть переданы в конструктор `RandomAccessFile` для указания режима доступа (чтение/запись)?
6. Какое значение следует передать методу `seek()` объекта `RandomAccessFile`, чтобы последний байт файла был считан одиночным вызовом `read()`?

#### Теоретические вопросы к зачету Зч01

1. Особенности языка и платформы Java.
2. Создание простейшей программы на Java, её компиляция в байт-код и запуск.
3. Средства разработки Java-приложений. Интегрированные среды разработки.
4. Встроенные типы данных. Способы задания литералов различных типов.
5. Приведение типов (явное и автоматическое). Константы и переменные.
6. Оператор присваивания. Порядок действий (приоритет операторов).
7. Арифметические операторы. Операторы инкремента и декремента.
8. Операторы сравнения и логические операторы.
9. Операторы ветвления. Условный оператор. Минимизация количества проверок.
10. Операторы ветвления. Оператор множественного выбора. Его сравнение с условным оператором.
11. Встроенный класс `String`. Строковые операции.
12. Стандартные потоки ввода-вывода. Организация ввода и вывода данных. Класс `Scanner`.
13. Операторы организации циклов. Цикл типа «n раз».
14. Операторы организации циклов. Цикл типа «пока» (с пред- и постпроверкой условия).
15. Массивы. Способы объявления и инициализации массивов. Индексация и размер массива.

#### Практические вопросы к зачету Зч01 (примеры)

1. Может ли массив основываться на абстрактных классах? Интерфейсах? Если да, то какие значения могут принимать его элементы?
2. Сколько объектов порождается при инициализации массива `new int[3][4]`? `new int[3][][ ]`?
3. От какого класса наследуются классы массивов? Какие интерфейсы реализуются? Какие элементы они объявляют или переопределяют по сравнению с родительским классом?
4. Произойдет ли потеря точности при следующем преобразовании? `float f = -16777217;`
5. Какие значения не могут участвовать в преобразовании к строке?
6. Значение какого типа будет хранить переменная после инициализации? `byte b=1+2.`

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

---

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                                                |
| Доклад                    | тема доклада раскрыта, сформулированы выводы;<br>соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);                                                                                                                                                                |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01, Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.05 Схемотехническое проектирование электронных средств***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н, профессор

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

З.М. Селиванова

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Н.Г. Чернышов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</b> |                                                                                                                                                  |
| ИД-1 (ПК-7) Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения                                                                                                                                   | знает основы схемотехнического проектирования аналоговых и цифровых устройств                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                   | знает особенности постановки задач схемотехнического проектирования                                                                              |
| ИД-2 (ПК-7) Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ                                                                                                                                                | умеет применить методику подготовки технических заданий на схемотехническое проектирование электронных средств                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                   | умеет осуществлять подготовку технического задания на проектирование электронных устройств                                                       |
| ИД-3 (ПК-7) Владеет навыками разработки архитектуры электронных средств                                                                                                                                                           | обосновывает выбор элементной базы при проектировании электронных устройств                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                   | имеет навыки выбора оптимальных, с точки зрения решения поставленной задачи, типовых схемотехнических решений для реализации электронных средств |
| <b>ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</b>                                                                                                                 |                                                                                                                                                  |
| ИД-1 (ПК-8) Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства                                                                                                                                   | знает принципы схемотехнического проектирования электронных средств с учетом современной элементной базы                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                   | знает методику подготовки технических заданий на проектирование электронных устройств с учетом постановки задач схемотехнического проектирования |
| ИД-2 (ПК-8) Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники                                                                                                                                                             | применяет методы проектирования аналоговых и цифровых устройств с учетом заданных требований                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                   | определяет принципы построения и функционирования электронных устройств при схемотехническом проектировании                                      |
| ИД-3 (ПК-8) Владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом                                                                                                                                                         | имеет опыт проектирования аналоговых и цифровых устройств с учётом заданных требований                                                           |

| Код, наименование индикатора | Результаты обучения по дисциплине                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| заданных требований          | владеет методами анализа и синтеза аналоговых и цифровых электронных устройств |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Заочная        |
|                                      | 1 курс         |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>17</b>      |
| занятия лекционного типа             | 4              |
| лабораторные занятия                 | 8              |
| практические занятия                 | -              |
| курсовое проектирование              | -              |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 3              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>163</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>180</b>     |

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Раздел 1. Схемотехническое проектирование аналоговых устройств**

##### **Тема 1. Схемотехническое проектирование усилительных устройств**

Типы усилителей (постоянного и переменного тока, широкополосный, избирательный и т.д.). Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств. Математическое описание усилительных устройств. Амплитудно-частотные характеристики. Фазочастотные характеристики.

##### **Тема 2. Усилительные устройства на биполярных и полевых транзисторах**

Основные параметры. Классы усиления. Типовые схемы замещения, методика термостабилизации, эквивалентные схемы. Методика расчета. Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току. Каскады предварительного усиления.

##### **Тема 3. Схемотехническое проектирование дифференциальных усилителей.**

Дифференциальный усилитель, основные характеристики, особенности построения и области применения. Повышение точности характеристик дифференциальных усилителей. Дифференциальные усилители на биполярных, полевых и составных транзисторах.

##### **Тема 4. Схемотехническое проектирование оконечных усилительных каскадов.**

Принципы построения, условия работы. Реализация различных режимов усиления. Способы согласования с нагрузкой. Усилители на комплементарных транзисторах. Методы защиты от перегрузки. Основные расчетные соотношения.

##### **Тема 5. Схемотехническое проектирование многокаскадных усилителей.**

Виды межкаскадных связей и особенности их реализации по постоянному и переменному току. Методика расчета RC-цепей связи по заданным частотным свойствам. Усилители постоянного тока. Построение частотных и фазовых характеристик.

##### **Тема 6. Схемотехническое проектирование операционных усилителей.**

Назначение. Основные допущения. Условное графическое обозначение. Принципы построения, структурная схема типового операционного усилителя, особенности схемотехники, основные параметры и характеристики. Применение цепей частотозависимой и частотонезависимой обратной связи. Построение функциональных преобразователей на основе операционного усилителя: суммирующие, вычитающие, интегрирующие, дифференцирующие, логарифмические усилители, функциональные преобразователи, источники тока и напряжения, ограничители уровня, активные RC – фильтры. Принцип построения функциональных преобразователей, типовые схемные решения, основные параметры и расчетные соотношения.

##### **Тема 7. Устройства сравнения аналоговых сигналов на базе операционных усилителей**

Компараторы на основе операционного усилителя, триггеры Шмитта: назначение, типовые схемы включения, условное обозначение, точность порогов срабатывания и отключения, основные параметры, характеристики. Интегральные компараторы: особенности построения, функциональные возможности, основные параметры и характеристики, типовые схемы включения, расчетные соотношения.

Использование программных продуктов и компьютеров при проектировании ана-

логовых устройств.

### **Тема 8. Схемотехническое проектирование импульсных усилителей мощности**

Области применения, преимущества и недостатки импульсных усилителей мощности. Обобщенная структурная схема. Методы импульсного усиления электрического сигнала. Основные требования к импульсным усилителям мощности. Статические и динамические потери при активном и активно-индуктивном характере нагрузки. Режимы импульсного усиления мощности. Типовые схемные решения. Методы снижения потерь. Основные расчетные соотношения.

### **Тема 9. Схемотехническое проектирование генераторов электрических сигналов**

Основные определения, режимы работы. Автогенератор, структурная схема, условия самовозбуждения. Типы и устройство автогенераторов. Фазосдвигающие цепи. LC и RC – автогенераторы. Автоколебательные и ждущие мультивибраторы.

#### **Лабораторные работы:**

ЛР 01. Влияние обратной связи на показатели и характеристики усилителя.

ЛР 02. Исследование дифференциальных усилителей с активной нагрузкой на биполярных транзисторах.

ЛР 03. Исследование оконечных усилительных каскадов.

ЛР 04. Исследование LC – и RC- автогенераторов гармонических колебаний на биполярных транзисторах.

ЛР 05. Исследование преобразователей аналоговых сигналов на базе операционных усилителей.

#### **Самостоятельная работа:**

СР 01. Математическое описание усилительных устройств. Логарифмические амплитудные и фазовые характеристики. Связь логарифмических характеристик с параметрами усилителей. Синтез устройств с заданными свойствами.

СР 02. Усилители переменного тока на основе усилителя постоянного тока. Назначение и методика построения, параметры, характеристики, обратные связи, стабилизация параметров и устранение искажений в усилителе.

СР 03. Построение функциональных преобразователей на основе операционного усилителя. Интегрирующие, дифференцирующие, логарифмические усилители, активные RC-фильтры – низких и высоких частот, 1-го и 2-го порядков, Баттерворта, Чебышева и Бесселя.

СР 04. Импульсные усилители мощности. Основные требования к импульсным усилителям мощности. Статические потери в транзисторном ключе. Динамические потери в транзисторном ключе. Режимы импульсного регулирования мощности.

## **Раздел 2. Схемотехническое проектирование цифровых устройств**

### **Тема 1. Представление цифровой информации электрическими сигналами, классификация и способы описания цифровых устройств**

Особенности представления информации электрическими сигналами.

Понятие логических констант, переменным, функций, их представления электриче-

скими сигналами. Способы представления логических функций; словесное описание, алгебраическая форма записи (дизъюнктивная и конъюнктивная формы), таблицы истинности, кубические комплексы. Взаимное преобразование логических функций, логические элементы. Переход от логических функций к структурным схемам и обратно. Классификация логических устройств.

Минимизация структуры логических устройств. Цель минимизации структуры логических устройств. Общие принципы минимизации. Покрытие функции алгебры логики минимальной стоимости. Минимизация с использованием карт Вейча (Карно) и методов "машинной" минимизации. Основные цифровые устройства.

## **Тема 2. Схемотехническое проектирование комбинационных логических устройств**

Функционально полные системы логических элементов. Синтез логических устройств в заданном базисе логических элементов. Особенности построения логических устройств на реальной элементной базе (использование элементов с заданным числом входов). Типовые комбинационные логические устройства: шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, цифровые компараторы, преобразователи кода - назначение структура построения, основные свойства и характеристики.

Схемотехническое проектирование арифметико-логических устройств (АЛУ). Сумматоры: полусумматоры, одно- и многоразрядные сумматоры, алгоритмы функционирования, основные уравнения и структурные схемы. Структура арифметико-логического устройства. Реализация арифметических и логических операций. Схемотехническая организация АЛУ.

## **Тема 3. Схемотехническое проектирование последовательностных логических устройств**

Назначение триггеров, их классификация и методы описания. Типы триггеров: одноступенчатые триггеры (асинхронный и синхронный RS-триггер, D-триггер, T-триггер), двухступенчатые триггеры (RS-триггер, JK-триггер), триггеры с динамическими входами (RS-триггер, JK-триггер) назначение и принципы построения. Триггеры с комбинированными входами.

Синтез последовательностных устройств: понятие состояния цифрового автомата (ЦА), обобщенная структурная схема ЦА, определение объема памяти ЦА. Методы синтеза ЦА, переход от таблицы состояния к логической схеме и обратно, функциональные узлы последовательностных логических устройств: счетчики - назначение, классификация, способы переноса сигнала, основные типы (двоичные, двоично-кодированные, реверсивные); регистры - назначение, классификация, основные типы (параллельные, последовательные); организация межрегистровых связей.

## **Тема 4. Базовые логические элементы (БЛЭ)**

Классификация и основные требования к логическим элементам: совместимость входных и выходных сигналов, нагрузочная способность, свойства квантования сигнала помехоустойчивость.

Характеристики логических элементов; амплитудная переходная, входная и выходная характеристики; статические, динамические и интегральные параметры логических элементов. Классификация и основные области применения различных БЛЭ. БЛЭ транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ); состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные параметры. БЛЭ эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ): состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные характеристики. БЛЭ логика на МДП-транзисторах (п-МОП, р-МОП, КМОП): состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, разновидности и основные характеристики. БЛЭ инте-

гальной инжекционной логики ( $I^2L$ ): схемотехника, разновидности, основные характеристики, принципы работы и построения структуры.

#### **Тема 5. Схемотехническое проектирование генераторов на логических элементах и таймеров**

Назначение и основные характеристики, принципы построения и типы генераторов. Автогенераторы и одновибраторы на элементах ТТЛ логики, автогенераторы на элементах КМОП логики (условия генерации, расчет длительности и периода импульсов). Интегральные таймеры: область применения и структурная схема, принцип действия, основные схемы включения (автоколебательный и заторможенный генераторы).

#### **Тема 6. Схемотехническое проектирование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей (АЦП и ЦАП)**

Классификация, основные определения и характеристики ЦАП и АЦП. Типовые схемы построения ЦАП. ЦАП с суммированием токов: типовая схема, основные параметры и характеристики, использование интегральных схем при построении ЦАП.

Основные типы АЦП-АЦП: последовательного счета со счетчиком (циклические и нециклические), поразрядного уравнивания, параллельного преобразования, с интегрированием. Основные свойства и характеристики, области применения, типовые схемы, принципы работы. Применение специализированных интегральных микросхем при построении АЦП.

Преобразователи сигналов - напряжение-частота: основные параметры и характеристики, типовые схемы, принципы действия. Особенности применения типовых интегральных микросхем преобразователя.

#### **Тема 7. Логические устройства с программируемыми характеристиками**

Назначение и область применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Обобщенная структура и классификация. Программируемая матричная логика, программируемые логические матрицы, базовые матричные кристаллы: особенности структуры и схемотехническая реализация. Применение мультиплексора в качестве универсального логического элемента.

#### **Тема 8. Схемотехническое проектирование полупроводниковых запоминающих устройств (ЗУ)**

Основные определения и классификация. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ); структура при одномерной и двумерной организации, способы наращивания объема памяти на заданной элементной базе. Типы элементарных запоминающих элементов на биполярных и полевых транзисторах (запоминающие элементы статических ЗУ на биполярных транзисторах с диодами Шотки, на ЭСЛ-элементах, на структурах  $I^2L$ , на МОП и КМОП транзисторах, элементы ЗУ динамического типа). Постоянные запоминающие устройства. Характеристики и параметры полупроводниковых ЭУ. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ): классификация, принципы построения, основные характеристики и области применения. Масочные, прожигаемые и репрограммируемые ПЗУ: схемотехника базовых запоминающих ячеек, принципы работы и изготовления, методы программирования и репрограммирования.

#### **Тема 9. Основные сведения о микропроцессорах и микроконтроллерах**

Общие принципы построения и микропроцессоров и микроконтроллеров. Структура микропроцессоров и микроконтроллеров. Построение модулей памяти микропроцессорных систем. Интерфейс устройств ввода/вывода.

### **Лабораторные работы:**

ЛР.06. Исследование автогенераторов на инверторах ТТЛ с времязадающей RC-цепью.

ЛР.07. Изучение функциональных узлов цифровых автоматов.

ЛР.08. Исследование комбинационных цифровых устройств.

ЛР.09. Исследование аналого-цифрового преобразователя.

ЛР.010. Исследование цифро-аналогового преобразователя.

### **Самостоятельная работа:**

СР 05. Минимизация структуры логических устройств. Принцип минимизации с использованием карт Карно. Переход от логических функций к структурным схемам и обратно. Методы «машинной» минимизации.

СР 06. Синтез последовательностных устройств. Понятие состояния цифрового автомата (ЦА), обобщенная структурная схема ЦА, определение объема памяти ЦА. Методы синтеза ЦА, переход от таблицы состояния к логической схеме и обратно, функциональные узлы последовательностных логических устройств.

СР 07. Виды базовых логических элементов. Состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные параметры.

СР 08. Основные виды аналого-цифровых (АЦП) и цифро – аналоговых преобразователей (ЦАП). Основные типы преобразователей: последовательного счета со счетчиком (циклические и нециклические), поразрядного уравнивания, параллельного преобразования, с интегрированием. Преобразователи сигналов: напряжение – частота.

СР 09. Логические устройства с программируемыми характеристиками. Особенности структуры и схематическая реализация. Применение мультиплексора в качестве универсального логического элемента

СР 010. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Схемотехника базовых запоминающих ячеек, принципы работы и изготовления, методы программирования и репрограммирования.

СР 011. Микропроцессорные комплексы и устройства.

Построение модулей памяти микропроцессорных систем (МС). Интерфейс устройств ввода/вывода.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - Изд-во «Лань» – 2013 г. – 496 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/12948/#1> . - Загл. с экрана.
2. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов: учебное пособие.- 2016. – 406 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52207.html>. - Загл. с экрана.
3. Селиванова, З. М. Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. М. Селиванова. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017. – 128 с. - Режим доступа: [http://tstu.ru/book/elib2/pdf/2017/selivanova\\_2017\\_2.pdf](http://tstu.ru/book/elib2/pdf/2017/selivanova_2017_2.pdf) - Загл. с экрана.
4. Селиванова, З. М. Схемотехническое проектирование электронных средств: лабораторный практикум З. М. Селиванова. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с. – 100 экз. - 35 экз.
5. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс] / А. Н. Игнатов. - Изд-во «Лань», 2011.- 528 с. - Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/2035?category\\_pk=931#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/2035?category_pk=931#book_name) – Загл. с экрана.
6. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника. /Полный курс/: Учебник для ВУЗов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И Гуров.- М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 768 с. – 25 экз.
7. Схемо- и системотехника электронных средств [Электронный ресурс]: методические указания для студентов заочного отделения, обучающихся по направлению 211000 «Конструирование и технология электронных средств» / сост. З. М. Селиванова.- Изд-во ТГТУ, 2014. – Режим доступа: <http://tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=15&year=2014> - Загл. с экрана.
8. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства [Электронный ресурс] / Р. А. Рафиков: учебное пособие. – 2016г. 320 с. – Режим доступа: [https://e.lanbook.com/book/72997#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/72997#book_name) - Загл. с экрана.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Подготовка к лекциям.**

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо изучить рекомендуемую преподавателем литературу, конспект лекции и другие источники информации в соответствии с тематикой лабораторной работы. Следует ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы в лабораторном практикуме по изучаемой дисциплине. Необходимо ответить на контрольные вопросы в конце каждой лабораторной работы, чтобы убедиться в своей подготовке к выполнению работы. Студент должен изучить принцип действия и инструкцию по эксплуатации измерительной аппаратуры, которая применяется для изучения и исследования электронных средств.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого

курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках литературы находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу, конспект лекций;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3                                                                                                                                                                             | 4                                                                          | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (307/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная                                     |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Open License<br>№66426830                                                   |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                                                                                                                                                                                    | Форма контроля |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ЛР 01            | Влияние обратной связи на показатели и характеристики усилителя.                                                                                                                                                                                | защита         |
| ЛР 02            | Исследование дифференциальных усилителей с активной нагрузкой на биполярных транзисторах.                                                                                                                                                       | защита         |
| ЛР 03            | Исследование оконечных усилительных каскадов.                                                                                                                                                                                                   | защита         |
| ЛР 04            | Исследование LC – и RC- автогенераторов гармонических колебаний на биполярных транзисторах.                                                                                                                                                     | защита         |
| ЛР 05            | Исследование преобразователей аналоговых сигналов на базе операционных усилителей.                                                                                                                                                              | защита         |
| ЛР 06            | Исследование автогенераторов на инверторах ТТЛ с вре-<br>мязадающей RC-цепью.                                                                                                                                                                   | защита         |
| ЛР 07            | Изучение функциональных узлов цифровых автоматов.                                                                                                                                                                                               | защита         |
| ЛР 08            | Исследование комбинационных цифровых устройств.                                                                                                                                                                                                 | защита         |
| ЛР 09            | Исследование аналого-цифрового преобразователя.                                                                                                                                                                                                 | защита         |
| ЛР 010           | Исследование цифро-аналогового преобразователя.                                                                                                                                                                                                 | защита         |
| СР01             | Математическое описание усилительных устройств. Логарифмические амплитудные и фазовые характеристики. Связь логарифмических характеристик с параметрами усилителей. Синтез устройств с заданными свойствами.                                    | реферат        |
| СР02             | Усилители переменного тока на основе усилителя постоянного тока. Назначение и методика построения, параметры, характеристики, обратные связи, стабилизация параметров и устранение искажений в усилителе.                                       | реферат        |
| СР03             | Построение функциональных преобразователей на основе операционного усилителя. Интегрирующие, дифференцирующие, логарифмические усилители, активные RC-фильтры – низких и высоких частот, 1-го и 2-го порядков, Баттерворта, Чебышева и Бесселя. | реферат        |
| СР04             | Импульсные усилители мощности. Основные требования к импульсным усилителям мощности. Статические потери в транзисторном ключе. Динамические потери в транзисторном ключе. Режимы импульсного регулирования                                      | реферат        |

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Форма контроля |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                  | мощности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| СР05             | Минимизация структуры логических устройств. Принцип минимизации с использованием карт Карно. Переход от логических функций к структурным схемам и обратно. Методы «машинной» минимизации.                                                                                                                                            | реферат        |
| СР06             | Синтез последовательностных устройств. Понятие состоя-<br>ния цифрового автомата (ЦА), обобщенная структурная<br>схема ЦА, определение объема памяти ЦА. Методы синте-<br>за ЦА, переход от таблицы состояния к логической схеме<br>и обратно, функциональные узлы последовательностных<br>логических устройств                      | реферат        |
| СР07             | Виды базовых логических элементов. Состав базовых<br>элементов, схемотехника, принципы работы, способы по-<br>вышения быстродействия, разновидности и основные па-<br>раметры.                                                                                                                                                       | реферат        |
| СР08             | Основные виды аналого-цифровых (АЦП) и цифро –<br>аналоговых преобразователей (ЦАП). Основные типы пре-<br>образователей: последовательного счета со счетчиком<br>(циклические и нециклические), поразрядного уравнива-<br>ния, параллельного преобразования, с интегрирова-<br>нием. Преобразователи сигналов: напряжение – частота | реферат        |
| СР09             | Логические устройства с программируемыми характери-<br>стическими. Особенности структуры и схематическая реали-<br>зация. Применение мультиплексора в качестве универ-<br>сального логического элемента                                                                                                                              | реферат        |
| СР010            | Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Схемотех-<br>ника базовых запоминающих ячеек, принципы работы и<br>изготовления, методы программирования и репрограмми-<br>рования.                                                                                                                                                        | реферат        |
| СР011            | Микропроцессорные комплексы и устройства.<br>Построение модулей памяти микропроцессорных<br>систем (МС). Интерфейс устройств ввода/вывода.                                                                                                                                                                                           | реферат        |

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Зач01            | Зачет               | 1 курс  |
| Экз01            | Экзамен             | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (ПК-7) Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения**

| Результаты обучения                                                           | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает основы схемотехнического проектирования аналоговых и цифровых устройств | ЛР01, ЛР06              |
| знает особенности постановки задач схемотехнического проектирования           | СР01, Зач01             |

##### *Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01*

1. Определение передаточной и амплитудно-частотной характеристик усилителя.
2. Какое назначение отрицательной обратной связи в усилителе?
3. Как определить полосу пропускания усилителя?
4. Как влияет ООС на амплитудную и амплитудно-частотную характеристики усилителя?
5. Виды обратных связей в усилителях.

##### *Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06*

1. Каким преимуществами обладают цифровые генераторы, по сравнению с аналоговыми?
2. Каким образом формируется сигнал в генераторах периодического сигнала?
3. Для чего служит резистор в RC-цепи опорного генератора?
4. В чем назначение функционального преобразователя в схеме цифрового генератора?
5. Изложить принцип действия и электрическая схема LC генератора.

##### *Темы реферата СР01*

1. Математическое описание усилительных устройств.
2. Логарифмические амплитудные и фазовые характеристики.
3. Связь логарифмических характеристик с параметрами усилителей.
4. Синтез устройств с заданными свойствами.

#### **ИД-2 (ПК-7) Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ**

| Результаты обучения                                                                                            | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет применить методику подготовки технических заданий на схемотехническое проектирование электронных средств | ЛР02                    |
| умеет осуществлять подготовку технического задания на проектирование электронных устройств                     | СР02, Зач01             |

##### *Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02*

1. Какие усилительные каскады называют дифференциальными?

2. Назовите особенности схемотехнического проектирования ДУ.
3. Какие способы устранения дрейфа нуля ДУ известны?
4. В чем преимущество ДУ?
5. Поясните назначение различных схем включения ДУ.

*Темы реферата СР02*

1. Усилители переменного тока на основе усилителя постоянного тока.
2. Назначение и методика построения усилителей.
3. Параметры, характеристики, обратные связи.
4. Стабилизация параметров и устранение искажений в усилителе.

**ИД-3 (ПК-7) Владеет навыками разработки архитектуры электронных средств**

| Результаты обучения                                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| обосновывает выбор элементной базы при проектировании электронных устройств                                                                      | ЛР03, ЛР04              |
| имеет навыки выбора оптимальных, с точки зрения решения поставленной задачи, типовых схемотехнических решений для реализации электронных средств | СР03, Зач01             |

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03*

1. Какие виды оконечных усилительных каскадов применяются в электронике? Дайте характеристику каждому виду.
2. Какими основными параметрами характеризуется оконечный усилительный каскад? Охарактеризуйте каждый из них подробно.
3. Опишите процессы возникновения нелинейных искажений в оконечном каскаде и способы их компенсации.
4. Проведите сравнительный анализ классов усиления («А», «АВ», «В») и поясните достоинства и недостатки каждого класса применительно к различным условиям эксплуатации.

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04*

1. Какие физические явления лежат в основе принципа работы LC- и RC-автогенераторов?
2. В чем отличие схем LC-генератора Колпитца и Хартли? Приведите структурные схемы обоих генераторов и проанализируйте их особенности.
3. Как определяется частота генерируемых колебаний в LC- и RC-генераторах? Запишите формулы для частоты колебаний и обсудите зависимость амплитуды колебаний от параметров генератора.
4. Какие требования предъявляются к активным элементам (биполярным транзисторам) в автогенераторах, и как выбрать подходящий транзистор для конкретной схемы генератора?

*Темы реферата СР03*

1. Построение функциональных преобразователей на основе операционного усилителя.
2. Интегрирующие, дифференцирующие, логарифмические усилители.
3. Активные RC-фильтры – низких и высоких частот, 1-го и 2-го порядков.
4. Активные фильтры Баттерворта, Чебышева и Бесселя.

**ИД-1 (ПК-8) Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства**

| Результаты обучения                                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает принципы схемотехнического проектирования электронных средств с учетом современной элементной базы                                         | ЛР05, СР04              |
| знает методику подготовки технических заданий на проектирование электронных устройств с учетом постановки задач схемотехнического проектирования | СР05, Экз01             |

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05*

1. Какой тип обратной связи образуется при подключении сопротивления между выходом и инвертирующим звеном?
2. Перечислить достоинства и недостатки инвертирующего усилителя.
3. С какой целью в схему включается сопротивление  $R_{бэл}$  и каким образом выбирается его величина?
4. Как определяется температурный дрейф усилителя?
5. Чем определяется минимальный уровень входного сигнала?
6. Назовите достоинства и недостатки не инвертирующего усилителя.
7. Чем определяется входное сопротивление усилителя?
8. Как определяется ошибка, создаваемая синфазным сигналом на входе?
9. Где предпочтительно применять не инвертирующий усилитель?
10. Каково назначение дифференциального ОУ?
11. Какой усилитель называют измерительным?
12. Обоснуйте целесообразность включения положительной обратной связи в практических схемах компараторов.
13. Почему часто на практике приходится ограничивать величину выходного напряжения компараторе?
14. Какие типы обратных связей используются в схеме автоколебательного мультивибратора?
15. Чем определяется период колебаний мультивибратора?
16. Каким образом реализовать несимметричный мультивибратор?
17. Назовите назначения диодов  $D1$  и  $D2$  в одновибраторе.
18. Как изменяется работа одновибратора, если поменять полярность включения диода  $D1$ ?

*Темы реферата СР04*

1. Импульсные усилители мощности.
2. Основные требования к импульсным усилителям мощности.
3. Статические потери в транзисторном ключе.
4. Динамические потери в транзисторном ключе.
5. Режимы импульсного регулирования мощности

*Темы реферата СР05*

1. Минимизация структуры логических устройств.
2. Принцип минимизации с использованием карт Карно.
3. Переход от логических функций к структурным схемам и обратно.
4. Методы «машинной» минимизации.

**ИД-2 (ПК-8) Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники**

| Результаты обучения                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| применяет методы проектирования аналоговых и цифровых устройств с учетом заданных требований                | ЛР06, СР06              |
| определяет принципы построения и функционирования электронных устройств при схемотехническом проектировании | ЛР07, СР07, СР09, Экз01 |

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06*

1. Какие основные элементы входят в состав схемы автогенератора на инверторе ТТЛ с времязадающей RC-цепью? Перечислите ключевые компоненты и поясните роль каждого элемента в схеме.
2. Что такое коэффициент заполнения импульсов и каким образом он зависит от соотношения сопротивления R и емкости C в RC-цепочке? Объясните влияние элементов цепи на форму выходного сигнала генератора.
3. Почему стабильность частоты автогенератора ухудшается при изменении температуры окружающей среды? Как уменьшить этот эффект? Опишите температурную зависимость характеристик компонентов и предложите способы стабилизации частоты.
4. Какой принцип положен в основу формирования прямоугольных сигналов в данном типе генераторов? Какие преимущества и недостатки имеет такая схема перед другими схемами формирователей сигналов? Поясните механизм формирования импульсов и сравните схему с аналогичными решениями, такими как мультивибраторы или триггер Шмитта.

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07*

1. Какие основные элементы входят в состав комбинационной цифровой схемы? Приведите примеры простейших комбинационных схем и поясните их функционирование.
2. Чем различаются синхронные и асинхронные триггеры? Приведите таблицу истинности D-триггера и поясните принцип его работы.
3. Описать структуру счётчика Джонсона и пояснить механизм формирования последовательности состояний в таком счётчике.
4. Что представляет собой регистр сдвига и каково его назначение в цифровых автоматах? Представьте схему регистра сдвига на JK-триггерах и поясните его работу.

*Темы реферата СР06*

1. Синтез последовательностных устройств.
2. Понятие состояния цифрового автомата (ЦА).
3. Обобщенная структурная схема ЦА, определение объема памяти ЦА.
4. Методы синтеза ЦА, переход от таблицы состояния к логической схеме и обратно.
5. Функциональные узлы последовательностных логических устройств.

*Темы реферата СР07*

1. Виды базовых логических элементов.
2. Состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные параметры.

**ИД-3 (ПК-8) Владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований**

| Результаты обучения                                                                    | Контрольные мероприятия        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| имеет опыт проектирования аналоговых и цифровых устройств с учётом заданных требований | ЛР010, СР08, ЛР09, СР09        |
| владеет методами анализа и синтеза аналоговых и цифровых электронных устройств         | ЛР08, ЛР010, СР10, СР11, Экз01 |

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08*

1. Что такое комбинационные цифровые устройства? Какие основные свойства отличают их от последовательностных устройств?
2. Поясните принцип работы дешифратора и шифратора. Составьте таблицы истинности и изобразите схематически работу двухразрядного двоичного дешифратора.
3. Какие правила используются для построения сумматоров? Составьте таблицу истинности для одноразрядного полного сумматора и покажите его внутреннюю структуру.
4. Как работает мультиплексор и демультиплексор? Приведите примеры использования этих устройств в реальных приложениях.

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09*

1. Для чего предназначены аналого-цифровые преобразователи?
2. Какие существуют типы АЦП?
3. Какое АЦП считается наиболее быстродействующим?
4. Чем определяется быстродействие АЦП?
5. В чем заключается недостаток АЦП параллельного действия?

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР010*

1. Для чего служат цифро-аналоговые преобразователи?
2. В чем преимущества и недостатки последовательной и параллельной схем суммирования токов?
3. Какие основные параметры ЦАП?
4. Какой принцип положен в основу построения ЦАП?

*Темы реферата СР08*

1. Основные виды аналого-цифровых (АЦП) и цифро – аналоговых преобразователей (ЦАП).
2. Основные типы преобразователей: последовательного счета со счетчиком (циклические и нециклические), поразрядного уравнивания, параллельного преобразования, с интегрированием.
3. Преобразователи сигналов: напряжение – частота

*Темы реферата СР09*

1. Логические устройства с программируемыми характеристиками.
2. Особенности структуры и схематическая реализация.
3. Применение мультиплексора в качестве универсального логического элемента.

*Темы реферата СР010*

1. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ).
2. Схемотехника базовых запоминающих ячеек.

3. Принцип работы ППЗ и изготовления.
4. Методы программирования и репрограммирования.

*Темы реферата СР011*

1. Микропроцессорные комплексы и устройства.
2. Построение модулей памяти микропроцессорных систем (МС).
3. Интерфейс устройств ввода/вывода.

*Теоретические вопросы к зачету Зач01:*

1. Назначение и структурная схема усилителя. Классификация усилителей. Типы усилительных устройств.
2. Основные параметры и характеристики усилительных устройств.
3. Виды искажений сигналов в усилителях.
4. Обратная связь в усилителях. Структурная схема усилителя с обратной связью.
5. Виды обратных связей в усилительных устройствах. Влияние обратной связи на свойства усилителя.
6. Основные направления схемотехнического проектирования аналоговых устройств.
7. Направления совершенствования усилительных устройств.
8. Математическое описание усилительных устройств. Передаточная функция.
9. Частотные характеристики усилительных устройств.
10. Устойчивость усилительных устройств с обратной связью. Критерий Найквиста для оценки устойчивости усилительных устройств.
11. Критерий Гурвица и Михайлова для оценки устойчивости усилительных устройств.
12. Анализ и синтез усилительных устройств при схемотехническом проектировании.
13. Дифференциальный усилитель, основные характеристики, особенности построения и области применения. Электрическая схема дифференциального усилителя на биполярных транзисторах.
14. Способы снижения дрейфа нуля дифференциального усилителя.
15. Дифференциальный усилитель на полевых транзисторах.
16. Дифференциальный усилитель на составных транзисторах.
17. Электрическая схема дифференциального усилителя с токовым зеркалом.
18. Назначение предварительных усилительных каскадов.
19. Схемотехника усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах
20. Усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ при постоянном токе
21. Методы стабилизации рабочей точки.
22. Усилительный каскад с общим эмиттером при переменном токе.
23. Усилительный каскад с общим коллектором.
24. Принцип построения и условия работы оконечных усилительных каскадов.
25. Реализация различных режимов усиления.
26. Усилительные элементы оконечного каскада.
27. Тепловой режим активных элементов в оконечном каскаде.
28. Режимы работы усилительных элементов.
29. Способы согласования выходного сопротивления каскада с нагрузкой.
30. Схемы включения усилительных элементов.
31. Двухтактные каскады усиления.
32. Двухтактные оконечные каскады.
33. Особенности схемотехнического проектирования оконечных каскадов.
34. Электрическая схема двухтактного усилителя.
35. Основные определения, режимы работы автогенератора.

36. Структурная схема, условия самовозбуждения автогенератора.
37. Типы и устройство автогенераторов, фазосдвигающие цепи.
38. Принципиальные электрические схемы LC и RC-автогенераторов.
39. Импульсный генератор (релаксационный). Ждущий мультивибратор.
40. Многокаскадные усилители. Усилители постоянного тока.
41. Согласование режимов работы по постоянному току.
42. Способы уменьшения дрейфа нуля усилителя.

*Примеры типовых практических заданий:*

**Задача 1.** Передаточная функция интегрального усилителя типа К140УД7 имеет вид  $W(p) = \frac{K_{UO}}{Tp+1} = \frac{30 \cdot 10^3}{1,59 \cdot 10^{-3} p + 1}$ . Определить глубину ООС ( $b_{oc}$ ) и соответствующий ей коэффициент усиления  $K_{U OOC}$  из условия  $f_{B OOC} = 10$  кГц.

**Найти:**  $b_{oc}$ ;  $K_{U OOC}$ .

**Задача 2.** Используя ОУ типа К140УД5Б, рассчитать неинвертирующий усилитель (рис.1) с коэффициентом передачи  $K_{U OOC}$  100 и входным сопротивлением  $R_{вх} = 1$  кОм. Собственное входное сопротивление ОУ  $R_{вх0} = 3$  кОм,  $R_I = 1$  кОм,  $K_{UO} = 2500$ .

**Найти:**  $R_{вх OOC}$ ;  $R_{доп}$ ;  $R_{OC}$ .

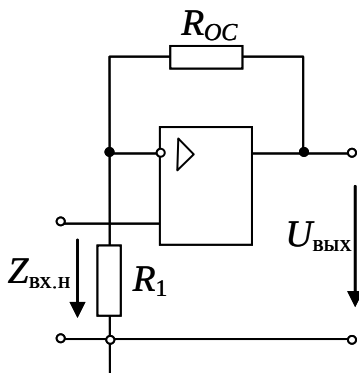


Рис. 1. Неинвертирующий усилитель  
на базе операционного усилителя

**Задача 3.** Усилитель низкой частоты, выполненный на основе интегрального усилителя постоянного тока типа КР1407УД2, имеет коэффициент искажений  $K_{и} = 0,1$ . Определить значение  $K_{и OOC}$  при условии, что после введения цепи ООС  $K_{U OOC} = 100$ . Исходное значение  $K_{UO} = 50 \cdot 10^3$ . Найти:  $K_{и OOC}$ .

**Задача 4.** Интегральный усилитель типа К118УН1 охвачен цепью параллельной ООС;  $K_{UO} = 250$ ;  $R_{вх0} = 1,5 \cdot 10^3$  Ом. Определить значение  $R_{ООС}$  при условии согласования усилителя с источником входного напряжения с выходным сопротивлением  $R_{ист} = 50$  Ом.

**Найти:**  $R_{ООС}$ .

**Задача 5.** Используя ОУ типа К140УД20, спроектировать активный фильтр высоких частот (ВЧ) с коэффициентом передачи  $K_{U\text{ OOC}} = 50$  и нижней частотой полосы пропускания  $f_1 = 500 \text{ Гц}$ ,  $R_{OC2} = 2,4 \text{ кОм}$ ;  $T_{OY} = 15,9 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ ;  $K_{UO} = 3 \cdot 10^4$  (рис.2.).

Найти:  $\omega_1$ ;  $b_{OC}$ ;  $c_{OC}$ ;  $R_{OC1}$ ;  $T_B$ ;  $f_B$ . Чему равна полоса пропускания спроектированного фильтра?

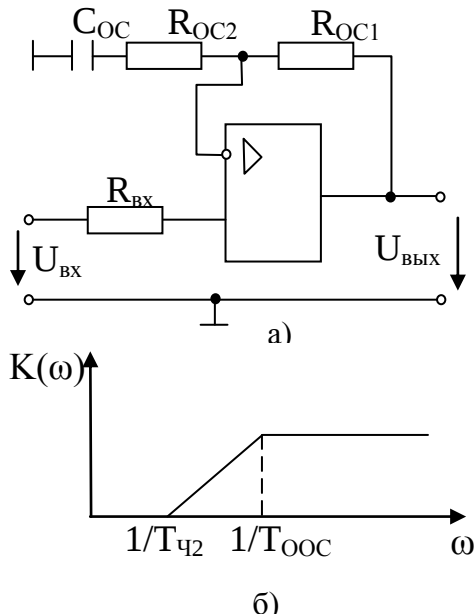


Рис.2. Активный фильтр ВЧ (а), АЧХ (б)

*Теоретические вопросы к экзамену Экз01*

1. Понятие состояния цифрового автомата. Структурная схема и описание цифровых автоматов.
2. Синтез логической схемы цифрового автомата.
3. Построение таблицы переходов по логической схеме цифрового автомата.
4. Регистры. Принципиальная электрическая схема и принцип действия параллельного регистра.
5. Принципиальная электрическая схема и принцип действия сдвигающего регистра.
6. Принципиальная электрическая схема и принцип действия реверсивного регистра.
7. Счетчики. Принципиальная электрическая схема и принцип действия счетчика с последовательным переносом. Диаграммы работы суммирующего и вычитающего счетчиков.
8. Принципиальная электрическая схема и принцип действия счетчика с параллельным переносом.
9. Принципиальная электрическая схема и принцип действия двоично-кодированного счетчика.
10. Арифметико-логические устройства. Сложение одноразрядных чисел.
11. Арифметико-логические устройства. Сложение многоразрядных чисел.
12. Классификация сумматоров. Двоичный полусумматор.
13. Принцип действия и электрическая схема одноразрядного сумматора.
14. Принцип действия и электрическая схема многоразрядного сумматора параллельного действия.
15. Принцип действия и электрическая схема многоразрядного сумматора последовательного действия.
16. Аналого-цифровое преобразование.
17. Процесс цифро-аналогового преобразования.

18. Основные характеристики цифро-аналогового преобразования.
19. Цифро-аналоговый преобразователь с суммированием токов. Принцип действия и электрическая схема.
20. Аналого-цифровой преобразователь последовательного счета. Принцип действия, график работы и электрическая схема.
21. Аналого-цифровой преобразователь параллельного преобразования. Принцип действия и электрическая схема.
22. Преобразователь напряжения в частоту с частотно-импульсным преобразованием. Электрическая схема и графики процесса преобразования.
23. Преобразователь напряжения в частоту с импульсной обратной связью. Электрическая схема и графики процесса преобразования.
24. Логические устройства с программируемыми характеристиками. Назначение и область применения.
25. Применение мультиплексора в качестве универсального логического элемента.
26. Обобщенная структурная схема программируемой логической интегральной схемы.
27. Применение программируемого постоянного запоминающего устройства в качестве программируемой логической интегральной схемы.
28. Программируемая матричная логика.
29. Введение в микропроцессорную технику, основные понятия цифровой техники. Назначение и область применения микропроцессорных устройств.
30. Устройство микропроцессоров.
31. Основные характеристики и архитектура микропроцессора.
32. Организация памяти в микропроцессорных устройствах.
33. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Основные понятия микропроцессорной техники.
34. Архитектура микроконтроллеров AVR.

*Практические вопросы к экзамену Экз01(Примеры)*

**Задача 1.** Для логической функции  $F=0001110001111000$

получить минимизированное выражение с помощью таблиц Вейча и Карно.

**Задача 2.** Последовательностные логические устройства. Составить диаграмму первых 10-и тактов работы сдвигового регистра с обратными связями.

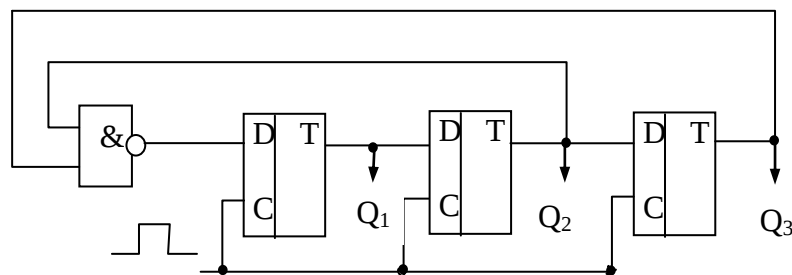


Рис. 1. Схема логического последовательностного устройства

**Задача 3.** На входе последовательного шестизрядного регистра (рис. 3.11) подается

двоичное число 011101001. Какое число будет записано в регистр через 7 тактов, если в исходном состоянии он обнулен?

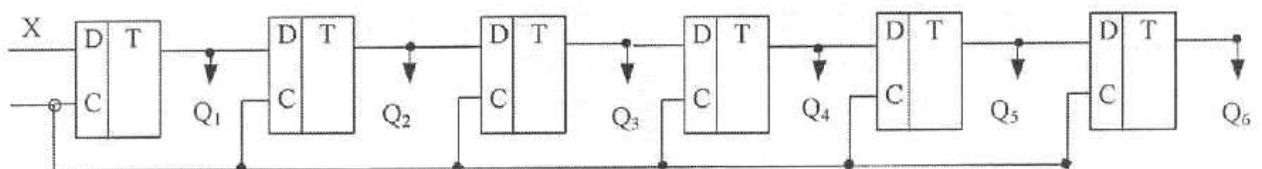


Рис. 2. Схема последовательного шестиразрядного регистра

**Задача 4.** На мультиплексоре 4→1 реализовать ФАЛ, заданную таблицей истинности (табл. 1).

Таблица 1.

| $x_1$ | $x_0$ | $F(X)$ |
|-------|-------|--------|
| 0     | 0     | 0      |
| 0     | 1     | 1      |
| 1     | 0     | 1      |
| 1     | 1     | 0      |

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

«Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения».

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

«Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06 Конструирование узлов и устройств электронных средств**

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

**11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

**Информационные технологии проектирования электронных средств**

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **заочная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.В. Тюрин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-6 Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</b> |                                                                                                                                                                     |
| ИД-1 (ПК-6)<br>Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий электронных средств             | знает современное состояние научно-технических проблем в области конструирования и технологии электронных средств                                                   |
|                                                                                                                                                | знает основные виды действующих стандартов, руководящих документов, технических условий и прочей нормативно-технической документации.                               |
| ИД-2 (ПК-6)<br>Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке конструкций электронных средств                           | умеет осуществлять квалифицированный выбор конструкций электронных средств, на основании анализа и изучения литературных и патентных источников                     |
|                                                                                                                                                | умеет выполнять нормоконтроль разрабатываемых проектов и технической документации на соответствие стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. |
|                                                                                                                                                | знает уровни конструктивной иерархии электронных средств                                                                                                            |
| ИД-3 (ПК-6)<br>Владеет навыками патентного поиска                                                                                              | владеет методикой патентного поиска при анализе научно-технических проблем                                                                                          |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                   | владеет методами выполнения поверочных расчётов конструкций деталей и функциональных узлов электронных средств на соответствие требованиям стандартов и другой нормативно-технической документации |
| <b>ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</b> |                                                                                                                                                                                                    |
| ИД-1 (ПК-7)<br>Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения                                                                                                                                | знает методику постановки проектных задач электронных средств различного функционального назначения                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                   | знает состав и назначение конструкторской документации на разных уровнях конструктивной иерархии электронных средств                                                                               |
| ИД-2 (ПК-7)<br>Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ                                                                                                                                             | умеет осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в области конструирования электронных средств                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                   | умеет выполнять нормоконтроль разрабатываемых проектов и технической документации на соответствие стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.                                |
| <b>ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</b>                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                    |
| ИД-1 (ПК-8)<br>Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства                                                                                                                                | знает принципы подготовки технических заданий на выполнение проектных работ в области конструирования современных электронных средств                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                   | знает принципы формирования требований технического задания к исходным данным для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств                                            |
| ИД-3 (ПК-8)<br>Владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований                                                                                                                                  | владеет навыками проектирования электронных средств с учетом конструкторско-технологических требований и ограничений                                                                               |

| Код, наименование индикатора                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                              | владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации                                        |
| ПК-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями |                                                                                                                                            |
| ИД-1 (ПК-9)<br>Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации                               | знает государственную и отраслевую нормативно-техническую документацию на конструирование электронных средств                              |
| ИД-2 (ПК-9)<br>Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации                             | умеет разрабатывать проектно-конструкторскую документацию с учетом требований государственных и отраслевых стандартов                      |
|                                                                                                                              | умеет оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и стандартов |
| ИД-3 (ПК-9)<br>Владеет навыками разработки документации для организации выпуска изделий                                      | владеет автоматизированным способом разработки и оформления проектно-конструкторской документации для организации выпуска изделий          |
|                                                                                                                              | владеет методами сбора и анализа исходных данных для решения расчетных задач конструирования деталей и узлов электронных средств           |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Заочная    |
|--------------------------------------|------------|
|                                      | 1<br>курс  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>29</b>  |
| занятия лекционного типа             | 4          |
| лабораторные занятия                 | 10         |
| практические занятия                 | 4          |
| курсовое проектирование              | 4          |
| консультации                         | 2          |
| промежуточная аттестация             | 5          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>295</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>324</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ С УЧЕТОМ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ ФАКТОРОВ

### Тема 1.1 Введение в курс

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Краткая историческая справка об этапах развития технологий проектирования электронных средств (ЭС). Роль и значение информационных технологий в ускорении научно-технического прогресса, повышения экономической эффективности производства ЭС и конкурентоспособности продукции.

### Тема 1.2 Основные понятия и определения

Понятие внешнего воздействующего фактора (ВВФ) в соответствии с ГОСТ 26883–86. Нормальное значение ВВФ. Номинальное значение ВВФ. Номинальные условия эксплуатации ЭС. Эффективное значение ВВФ. Стойкость ЭС к ВВФ. Устойчивость ЭС к ВВФ. Прочность ЭС к ВВФ. Классификация видов ВВФ по ГОСТ 26883–86. Состав различных видов ВВФ в соответствии с терминологией по ГОСТ 26883–86, ГОСТ 23281–78, ГОСТ 24346–80, ГОСТ 9.102–91 и РМГ 78-2005.

### Тема 1.3 Защита ЭС от механических воздействий

Виды механических ВВФ в соответствии с ГОСТ 26883–86, ГОСТ 23281–78 и ГОСТ 24346–80. Влияние различных типов механических ВВФ на конструкцию ЭС. Классификация механических воздействий согласно ГОСТ 16962–71 по двадцати степеням жёсткости вибрационных, восьми степеням жёсткости ударных и семи степеням жёсткости линейных (центробежных) нагрузок. Обзор методов обеспечения механической прочности конструкций ЭС для разных типов объектов-носителей (буйковая ЭС, судовой транспорт, автомобильная, железнодорожная, авиационная и ракетно-космическая техника). Защита от механических вибрационных и ударных нагрузок. Защита ЭС от качки, крена и дифферента. Защита от акустической вибрации. Оценка устойчивости конструкции ЭС к воздействию акустического шума в соответствии с ГОСТ 16962–71. Распределение значений акустического шума по степеням жёсткости.

### Тема 1.4 Способы защиты ЭС от климатических факторов

Виды климатических ВВФ в соответствии с ГОСТ 26883–86. Влияние различных типов климатических ВВФ на конструкцию ЭС. Обзор методов обеспечения защиты конструкций ЭС от климатических ВВФ для разных типов объектов-носителей. Защита от циклических изменений температуры. Защита от повышенной влажности. Защита от статической и динамической пыли. Работа ЭС в условиях пониженного давления и невесомости. Классификация климатических ВВФ согласно ГОСТ 16962–71 по степеням жёсткости. Связь между ГОСТ 16962–71 и ГОСТ 15150–69. Применение покрытий для защиты поверхности элементов конструкции ЭС. Основные типы покрытий. Материалы для пропитки, заливки и обволакивания. Материалы для теплоизоляции.

### Тема 1.5 Защита ЭС от внешних термических воздействий

Виды термических ВВФ в соответствии с ГОСТ 26883–86. Влияние различных типов термических ВВФ на конструкцию ЭС. Обзор методов обеспечения защиты конструкций ЭС от термических ВВФ для разных типов объектов-носителей. Виды охлаждения. Конструкции различных типов систем естественного и принудительного охлаждения. Прину-

дительное воздушное охлаждение. Системы охлаждения на основе фазовых переходов веществ. Системы охлаждения на основе термоэлектрического эффекта. Термоаккумуляционные системы. Охлаждение с помощью радиаторов. Методы выбора и расчёта радиаторов полупроводниковых приборов. Охлаждение с помощью тепловых труб. Упрощённая конструкция тепловой трубы. Принудительная вентиляция. Выбор системы охлаждения.

#### **Тема 1.6 Электромагнитные внешние факторы и защита ЭС от их воздействий**

Источники электромагнитных ВВФ. Проблемы электромагнитной совместимости и оценки стойкости ЭС к воздействию электромагнитных ВВФ. Воздействие электромагнитных полей на электронные компоненты ЭС. Показатель стойкости ЭС к воздействию электромагнитных ВВФ. Критерий стойкости ЭС к воздействию электромагнитных ВВФ. Схемотехнические методы защиты ЭС от электромагнитных ВВФ. Структурно-функциональные методы защиты ЭС от электромагнитных ВВФ. Связь чувствительности ЭС к электромагнитным ВВФ с типом модуляции и кодирования сигнала. Конструкционные методы защиты ЭС от воздействия электромагнитных полей. Методы экранирования, зонирования, группирования, и рационального заземления. Способы, косвенно обеспечивающие благоприятную электромагнитную обстановку вокруг ЭС. Использование радиопоглощающих материалов. Электромагнитные экраны на основе многополосковых угловых отражателей. Определение эффективных размеров отражателей с использованием уравнения Стокса-Шредингера.

#### **Тема 1.7 Мероприятия по защите ЭС от биологических воздействий**

Виды биологических ВВФ в соответствии с ГОСТ 26883–86 и ГОСТ 9.102–91. Влияние различных типов биологических ВВФ на конструкцию ЭС. Обзор методов обеспечения защиты конструкций ЭС от биологических ВВФ для разных типов объектов-носителей. Виды плесневых грибов. Условия возникновения плесени. Оценка степени биологического обрастания плесенью ЭС. Защита от плесневых грибов. Защита ЭС, эксплуатируемой в водной среде, от обрастания различными организмами. Защита ЭС от насекомых. Защита ЭС от позвоночных животных.

#### **Тема 1.8. Обеспечение живучести и стойкости ЭС к воздействию ионизирующих излучений**

Понятие ионизирующего излучения (ИИ) согласно РМГ–78–2005. Классификация по видам ИИ. Общие характеристики ИИ различной природы. Оценка взаимодействия ИИ со средой. Характеристики наиболее опасных видов ИИ. Понятие радиационной стойкости ЭС и критерии радиационной стойкости согласно ГОСТ 18298–79. Виды воздействий ИИ на ЭС: радиационный и ионизационный эффекты, обратимый или необратимый радиационный дефект, радиационный разогрев. Устойчивость различных конструкционных материалов к воздействиям ИИ. Радиационная стойкость электрорадиоизделий (ЭРИ): резисторов, конденсаторов, полупроводниковых приборов. Выбор комплектующих ЭРИ по показателям стойкости к воздействию ИИ. Методы внешней защиты ЭС от воздействия ИИ.

#### **Тема 1.9 Герметизация блоков ЭС**

Цели и задачи герметизации ЭС. Частичная герметизация. Полная герметизация. Герметизация корпусов ЭС. Способы герметизации. Оценка степени герметичности корпуса. Герметизация сваркой. Герметизация с помощью паяного демонтируемого соединения. Варианты конструкций откачных трубок. Варианты конструкций паяных соединений. Рекомендуемые материалы деталей корпусов и их покрытия. Герметизация с помощью уплотнительных прокладок. Материалы уплотнительных прокладок. Расчет размеров кон-

структивных элементов при герметизации корпусов блоков уплотнительными прокладками. Осуществление межблочной электрической коммутации в герметичных блоках. Герметизация стандартных электрических соединителей в блоках. Конструкции металлостеклянных соединений в ЭРИ.

**Практические занятия**

ПР01. Проектирование генераторов импульсов на дискретных элементах и интегральных схемах с учетом ВВФ

ПР02. Проектирование делителей частоты с переменным коэффициентом деления с учетом ВВФ

ПР03. Синтез цифровых автоматов с учетом ВВФ

**Лабораторные работы**

ЛР01. Создание и пополнение библиотек компонентной базы в среде Altium Designer

ЛР02. Создание электрических принципиальных схем в среде Altium Designer

ЛР03. Проектирование печатных плат в среде Altium Designer

ЛР04. Разработка сборочного чертежа печатной платы

**Самостоятельная работа:**

СР01. Разработка и оформление конструкторской документации автоматизированным способом

СР02. Проектирование печатных плат в среде Altium Designer

СР03. Моделирование физических процессов

СР04. Решение задач объемной компоновки ЭС

СР05. САПР схемотехнического проектирования

## **РАЗДЕЛ 2. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ РЭС**

### **Тема 2.1. Электрические свойства конструкций и методы обеспечения нормальных тепловых режимов РЭС.**

Электрическая изоляция конструкций РЭС. Основные понятия и характеристики: сопротивление изоляции между элементами конструкций, электрическая прочность (противное напряжение), напряжение рабочее. Нормативы. Значения характеристик для основных изоляционных и конструкционных неметаллических материалов. Основная расчетная величина при оценке качества изоляции (запаса прочности) – напряженность электрического поля в изоляционном материале. Расчет цилиндрической изоляции: однослойной и многослойной. Электрическая прочность воздушных промежутков. Старение изоляции. Основные характеристики нормального теплового режима. Виды систем охлаждения применяемых в РЭС. Теплофизическое конструирование.

### **Тема 2.2. Конструирование комплексов РЭС.**

Комплекс РЭС, как сочетание блоков, пультов и панелей управления, межблочного и межстоечного монтажа, монтажа кабельного. Шкафы, стойки и корпуса для блоков РЭС. Отраслевая унификация. Конструкции для врубных, подвижных и откидных блоков. Конструкции пультов управления. Вентиляция и охлаждение аппаратуры в шкафах. Агрегирование приборных корпусов, а также шкафов и стоек. Компонование комплексов в аппаратных помещениях, кабинах и автокузовах. Крепление шкафов и стоек для разных случаев эксплуатации. Кабельный монтаж. Технические характеристики применяемой в монтаже кабельной продукции. Разъемы. Правила выполнения кабельного монтажа, а также оформление схемы электрических соединений (Э4) и схемы электрической общей (Э6) по ЕСКД. Чертежи кабелей.

Значение и особенности художественного конструирования. Роль формы и цветовых сочетаний. Бытовая и промышленная РЭС. Как часть интерьера.

### **Тема 2.3. Надежность РЭС.**

Надежность – важнейшее свойство каждого изделия РЭС, целенаправленно формируемое в ходе проектирования. Составляющие. Определяющие надежность РЭС: надежность элементной базы, надежность электронного модуля, заданного электрической схемой, надежность конструкции.

Модели отказа РЭС, закономерности и инженерные методики расчетов надежности аппаратуры по внезапным и постепенным отказам. Методы повышения надежности РЭС. Принципы непрерывности решения вопросов обеспечения и повышения надежности в процессе проектирования РЭС. Инженерные методы оценки надежности РЭС и ее блоков при производстве, испытаниях и в эксплуатации. Направления и методы создания высоконадежных РЭС. Возможности обеспечения высокой надежности аппаратуры при применении элементов с ограниченной надежностью.

Практический выбор характеристики (показателя) надежности для проектируемого блока или системы РЭС. Установление норматива. Методика прогнозирования оценки по внезапным отказам в ходе проектирования и изготовления опытного образца. Оценка надежности по постепенным отказам. Испытания изделий РЭС на надежность, их планирование, методика проведения, оценка результатов. Ремонтопригодность, как характеристика конструкции РЭС. Отражающая приспособленность ее к предупреждению и обнаружению причин отказов путем проведения ремонтов и технического обслуживания. Профилактическая направленность технического обслуживания и ремонтов РЭС. Ремонты: текущий, средний и капитальный. Их состав, схемы организации и обеспечения. Влияние закономерностей отказов и восстановления РЭС на техническое обслуживание и функционирование РЭС. Роль ремонтов и профилактического обслуживания в обеспечении безотказной эксплуатации РЭС. Показатели ремонтопригодности, как составная часть общей характеристики надежности РЭС. Способы оценки и прогнозирования ремонтопригодности на различных стадиях проектирования и производства РЭС. Нормативы ремонтопригодности и их связь с применением в аппаратуре способами технической диагностики и соответствующими затратами на них.

Конструкторские методы повышения ремонтопригодности и контроле пригодности аппаратуры. Свойства человека по восприятию и обработке информации и их влияние на ремонтопригодность. Эксплуатационная и ремонтная документация изделий РЭС. Комплекты запасного имущества, инструмента, материалов и приспособлений (ЗИП). Их назначение, разновидность, состав, схемы использования. Связь заложенных в изделие методов технической диагностики с характером ЗИП. Выбор номенклатуры запасных элементов. Расчет оптимального состава ЗИП по заданному показателю надежности. Показатель достаточности комплекта. Документация ЗИП.

### **Тема 2.4. Безопасность РЭС.**

Безопасность РЭС, как комплекс конструкторских мер, обеспечивающих защиту потребителя (персонала) от возможных вредных воздействий со стороны аппаратуры в ходе ее эксплуатации. Основные принципы защиты. Классы аппаратуры по безопасности. Комплекс испытаний аппаратуры, а также требований к ней, определяемых государственными стандартами: испытания в нормальных условиях работы, испытания в условиях неисправностей, испытания на нагрев, меры предупреждения опасности поражения электрическим током, проверка на перенапряжение, испытание на механическую устойчивость, испытание на огнестойкость, испытания на ионизирующие излучения и на предохранение от взрыва электроннолучевой трубки.

**Тема 2.5. Заключение. Пути совершенствования технического творчества. Перспективы развития конструкции РЭС.**

Методы активизации технического творчества при конструировании – метод «мозгового штурма». Морфологический метод, диаграмма идей, инверсия, эмпатия, метод игр и др. Факторы, мешающие техническому творчеству. Работа конструктора в условиях становления рыночных отношений и приватизации предприятий. Дальнейшее развитие конструкций РЭС. Применение микропроцессоров и создание на их основе многофункциональных однородных по конструкции узлов. Конструкции РЭС, использующих принципы обработки, передачи и отображения информации на основе явлений электроники и функциональной электроники. Обеспечение гибкости в проектировании и производстве при повышении степени интеграции микросхем. Использование принципов физической интеграции при конструктивной реализации РЭС. Дальнейшее развитие повышения уровня интеграции, новые решения (монтаж на поверхности, крупноформатные подложки, интеграция на целой пластине). Возрастающая роль конструктора-технолога в развитии радиотехнических систем, расширение комплексного многогранного применения вычислительной техники. Создание конструкций РЭС на новых физических принципах. Диалектика развития РЭС.

#### Лабораторные работы

ЛР05. Расчет эффективности экранирования модулей и блоков РЭС

ЛР06. Оценка надежности элементной базы блока РЭС

ЛР07. Оценка надежности электрической схемы блока РЭС

ЛР08. Оценка надежности конструкций блока РЭС

ЛР09. Расчет надежности устройства РЭС по постепенным отказам

ЛР10. Тепловой расчет блока РЭС

ЛР11. Расчет амортизаторов блока РЭС

#### Самостоятельная работа:

СР06. Электромагнитная совместимость, электрические свойства конструкций и методы обеспечения нормальных тепловых режимов РЭС

СР07. Конструирование комплексов РЭС

СР08. Надежность

СР09. Безопасность РЭС

СР10. Пути совершенствования технического творчества. Перспективы развития конструкции РЭС

#### Курсовое проектирование

Темами курсовых проектов являются разработка конструкции функционально и конструктивно законченного радиоэлектронного устройства на стадии технического проекта ОКР с выпуском рабочей документации опытного образца. Например: усилительное устройство, блок питания, измерительный прибор, электронно-вычислительное устройство или его отдельный функциональный блок, индикаторное устройство, радиопередатчик и т.д.

Конструкторская сложность проектируемого устройства должна быть не ниже 2-го структурного уровня (РЭМ-2). Электрическая схема должна содержать от нескольких десятков (70-90) до нескольких сотен схемных элементов. Разработка и расчет электрической схемы в курсовом проекте не производится. Схема выдается в качестве задания. Тема проекта должна обязательно содержать элемент новизны или быть целенаправленной модернизацией для существующего объекта. Условия эксплуатации в учебных целях задаются в большинстве случаев наиболее жесткими, чтобы побудить студента к творческим поискам, применению оригинальных решений, выявлению конструкторского кругозора. В отдельных случаях студентам-исследователям по усмотрению кафедры могут быть предложены темы на уровне составных частей НИР.

В пояснительной записке (ПЗ) объемом 40-60 страниц машинописного текста, включая необходимые иллюстрирующие материалы (чертежи, схемы, диаграммы, графики, рисунки), студент должен в краткой и ясной форме грамотно изложить идеи и существо работы, привести результаты теоретических расчетов и экспериментальных исследований, сделать конкретные выводы.

Расчетно-пояснительная записка курсового проекта должна содержать следующие структурные части:

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--|
| Введение                                                                       |  |
| 1 Исходные данные и их анализ.                                                 |  |
| 1.1 Развёрнутое техническое задание на проектирование блока.                   |  |
| 1.2 Описание и анализ работы блока.                                            |  |
| 1.3 Анализ соответствия элементной базы заданным условиям эксплуатации.        |  |
| 1.4 Патентный поиск и анализ аналогичных устройств.                            |  |
| 2 Проектирование блока.                                                        |  |
| 2.1 Компоновка блока управления.                                               |  |
| 2.2 Разработка несущей конструкции.                                            |  |
| 2.3 Обеспечение блока управления от заданных механических воздействий.         |  |
| 2.4 Обеспечение защиты блока управления от внешних климатических воздействий.  |  |
| 2.5 Расчёт теплового режима.                                                   |  |
| 2.6 Расчет механических нагрузок блока.                                        |  |
| 2.7 Расчет упаковочной тары для транспортирования .                            |  |
| 3 Проектирование функционального узла.                                         |  |
| 3.1 Элементная база устройства.                                                |  |
| 3.2 Выбор метода изготовления печатной платы и выбор материала печатной платы. |  |
| 3.3 Расчёт печатного рисунка.                                                  |  |
| 3.4 Расчёт печатной платы на механические воздействия.                         |  |
| 3.5 Расчёт на воздействие вибраций.                                            |  |
| 3.6 Расчет на действие удара.                                                  |  |
| 3.7 Расчёт при падении прибора.                                                |  |
| 3.8 Тепловой расчет теплонагруженных элементов функционального узла.           |  |
| 4 Оценка качества продукции.                                                   |  |
| 4.1 Расчёт надёжности.                                                         |  |
| 4.2 Оценка качества продукции методом УКК.                                     |  |
| Заключение.                                                                    |  |
| Список используемых источников.                                                |  |
| Приложения                                                                     |  |

## Перечень графического материала

- 1 Схема электрическая структурная блока (формат А1).
- 2 Схема электрическая принципиальная модуля (формат А1).
- 3 Сборочный чертёж модуля (формат А1).
- 4 Плата печатная модуля (формат А1).
- 5 Компоновочный чертёж (формат А1).
- 6 Сборочный чертёж блока (формат А1).
- 7 Трёх мерная модель сборочного чертежа несущей конструкции

(формат А1).

8 Деталь (лицевая панель) (формат А1).

9 Электромонтажный чертёж (формат А1, А4).

10 Сборочный чертеж жгута

11 Трёхмерная модель сборочного чертежа блока

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовой проект должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должен быть оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1 Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>

2 Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. — Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. — Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5

3 Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И. В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. : ил. — Текст : непосредственный.

4 Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46629-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314705> (дата обращения: 28.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5 Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169279>

##### 4.2. Периодическая литература

1. Радиотехника и электроника – <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7980>

##### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.**

Подготовку к каждой лабораторной работе и практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с целью работы и практического занятия. В процессе подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информации может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная                                     |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Open License<br>№66426830                                                   |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                                    | Форма контроля |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01             | Проектирование генераторов импульсов на дискретных элементах и интегральных схемах с учетом ВВФ | опрос          |
| ПР02             | Проектирование делителей частоты с переменным коэффициентом деления с учетом ВВФ                | опрос          |
| ПР03             | Синтез цифровых автоматов с учетом ВВФ                                                          | опрос          |
| ЛР01             | Создание и пополнение библиотек компонентной базы в среде Altium Designer                       | защита         |
| ЛР02             | Создание электрических принципиальных схем в среде Altium Designer                              | защита         |
| ЛР03             | Проектирование печатных плат в среде Altium Designer                                            | защита         |
| ЛР04             | Разработка сборочного чертежа печатной платы                                                    | защита         |
| ЛР05             | Расчет эффективности экранирования модулей и блоков РЭС                                         | защита         |
| ЛР06             | Оценка надежности элементной базы блока РЭС                                                     | защита         |
| ЛР07             | Оценка надежности электрической схемы блока РЭС                                                 | защита         |
| ЛР08             | Оценка надежности конструкций блока РЭС                                                         | защита         |
| ЛР09             | Расчет надежности устройства РЭС по постепенным отказам                                         | защита         |
| ЛР10             | Тепловой расчет блока РЭС                                                                       | защита         |
| ЛР11             | Расчет амортизаторов блока РЭС                                                                  | защита         |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Зач01            | Зачет               | 1 курс  |
| Экз01            | Экзамен             | 1 курс  |
| КП01             | Защита КП           | 1 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (ПК-6) Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий электронных средств**

| Результаты обучения                                                                                               | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает современное состояние научно-технических проблем в области конструирования и технологии электронных средств | ЛР01, ПР01, Зач01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Как создать проект в среде Altium Designer?
2. Как осуществить создание УГО компонента для библиотеки?
3. Как выполнить создание конструктива компонента и сохранить его в библиотеке?
4. Каким образом осуществляется редактирование компонентов?
5. Как осуществляется импорт/экспорт компонентов библиотек?

Задания к опросу ПР01

1. Какие основные виды генераторных схем Вы знаете?
2. Как ВВФ могут повлиять на устойчивую генерацию сигнала?
3. Какие схемотехнические методы проектирования позволяют учесть различные виды ВВФ?
4. Какие основные конструкторские способы применяются для обеспечения устойчивой работы электронного средства при наличии ВВФ различной природы?
5. Почему надежность генераторов, построенных на интегральных схемах выше, чем на дискретных элементах?

#### **ИД-2 (ПК-6) Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке конструкций электронных средств**

| Результаты обучения                                                                                                                             | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет осуществлять квалифицированный выбор конструкций электронных средств, на основании анализа и изучения литературных и патентных источников | ЛР02, ПР02, Зач01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Как создать новый проект схемы в системе Altium Designer?
2. Какие основные инструменты системы Altium Designer необходимо задействовать для создания схем?
3. Как осуществить ввод УГО электронных компонентов на поле схемы?
4. Как указать электрические связи между компонентами схемы?
5. Как выполнить верификацию схемы?

Задания к опросу ПР02

1. Что представляет собой и для каких целей необходим делитель частоты?
2. Что понимают под коэффициентом деления?
3. Как выполняется схемотехническая реализация делителей частоты на интегральных схемах и дискретных элементах?

4. На каких принципах основано проектирование делителей частоты с переменным коэффициентом деления?
5. Как учитывается влияние различных ВВФ при разработке конструкции устройства?

#### **ИД-3 (ПК-6) Владеет навыками патентного поиска**

| Результаты обучения                                                        | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| владеет методикой патентного поиска при анализе научно-технических проблем | ЛР03, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Как создается проект печатной платы в системе Altium Designer?
2. Как осуществляется размещение компонентов в поле печатной платы?
3. Как управлять числом слоев?
4. Как осуществить трассировку платы?
5. Каким образом вносятся изменения в ранее созданную топологию?

#### **ИД-1 (ПК-7) Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения**

| Результаты обучения                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает методику постановки проектных задач электронных средств различного функционального назначения | ЛР04, ПР03, Зач01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Как создать сборочный чертеж платы на основе созданной в системе Altium Designer топологии?
2. Можно ли в системе Altium Designer выполнить сборочный чертеж с учетом требований ЕСКД?
3. Как экспортировать чертеж из системы Altium Designer в специализированные САПР для оформления конструкторской документации?
4. Как управлять слоями в системе Altium Designer для отображения различных компонентов чертежа?
5. Как выполняется создание фотошаблона печатной платы?

Задания к опросу ПР03

1. Что представляет собой цифровой автомат?
2. Какие типовые цифровые автоматы Вам известны?
3. Как осуществляется синтез цифровых автоматов с учетом ВВФ?
4. Какие конструкторско-технологические методы позволяют учесть влияние различных ВВФ?
5. Применяются ли схемотехнические методы для повышения устойчивости схемы к ВВФ?

#### **ИД-2 (ПК-7) Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ**

| Результаты обучения                                                                                                                                                | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в области конструирования электронных средств | Зач01                   |

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Что понимают под внешним воздействующим на ЭС фактором, и какие значения ВВФ называются нормальными, номинальными и эффективными?
2. Как классифицируют ВВФ по ГОСТ 26883–86?

3. Каков состав механических ВВФ?
4. Какие ВВФ относят к климатическим?
5. Какие внешние факторы образуют электромагнитные ВВФ?
6. Какие вредные воздействия определяют состав термических ВВФ?
7. Какие воздействия на ЭС относят к биологическим ВВФ?
8. Что представляют собой воздействия на ЭС специальных сред?
9. Какое влияние на ЭС в зависимости от объекта установки оказывают механические ВВФ?
10. Какие характерные повреждения в ЭС могут возникнуть после механических воздействий?
11. Как классифицируют механические ВВФ в соответствии с ГОСТ 16962–71 по степеням жёсткости?
12. Какие требования по механическим воздействиям накладываются к выводам ЭРИ и местам их присоединения?
13. Как оценивают устойчивость ЭС к воздействию акустического шума?
14. Как защищают ЭС от влияния звукового давления?
15. В чём заключаются особенности климатических ВВФ по их воздействию на ЭС?
16. Как классифицируют климатические ВВФ в соответствии с ГОСТ 16962–71 по степеням жёсткости?
17. Какие требования накладываются на ЭС по устойчивости к климатическим воздействиям?
18. Какие основные способы защиты элементов конструкций ЭС применяют от воздействий климатических факторов?
19. Какие основные виды покрытий используются для защиты от климатических ВВФ, в чём их достоинства и недостатки?
20. В каких целях и с применением каких материалов осуществляется пропитка и заливка?
21. Какие основные виды систем охлаждения применяют для защиты ЭС от перегрева?
22. Как осуществить правильный выбор системы охлаждения?
23. Какие основные источники являются причиной возникновения электромагнитных полей?
24. В чём состоит специфика воздействий на ЭС электромагнитных ВВФ?
25. Какие основные методы защиты от внешних электромагнитных воздействий используют при конструировании ЭС?
26. Какие принципы составляют основу схмотехнических и структурно-функциональных методов защиты ЭС от электромагнитных ВВФ?
27. В чём заключаются особенности конструктивных методов защиты от электромагнитных факторов?
28. Какой смысл заложен в концепции зонирования?
29. Какое влияние на уменьшение вредных последствий электромагнитных ВВФ оказывает заземление?
30. Что представляет собой система схемных заземлений?
31. Какие косвенные способы защиты ЭС от электромагнитных ВВФ наиболее распространены?
32. Как осуществляют реализацию электромагнитных экранов?
33. Какое влияние оказывают плесневые грибы на конструктивные элементы ЭС?
34. В чём заключается опасность биологического воздействия на ЭС беспозвоночных животных?
35. Какие повреждения ЭС могут нанести позвоночные животные?

36. Какие методы борьбы используют для защиты ЭС от биологических воздействий?
37. Как в соответствии с РМГ–78–2005, осуществляют классификацию ИИ?
38. Какие виды ИИ наиболее опасны для ЭС?
39. Как проявляется воздействие ИИ на материалы конструкции ЭС?
40. Какое действие оказывает ИИ на активные и пассивные ЭРИ?
41. Какими принципами необходимо руководствоваться при разработке радиационно-стойких ЭС?
42. Как осуществляют защиту ЭС от воздействия ИИ?
43. В каких целях проводят герметизацию блоков ЭС?
44. В чём состоят отличия между частичной и полной герметизацией?
45. Какими основными способами выполняют герметизацию корпусов блоков ЭС?
46. Как определяют степень герметичности корпуса?
47. В чём заключаются достоинства и недостатки герметизации сваркой и с помощью паяного соединения?
48. Какие материалы рекомендуется использовать для составных частей корпусов герметичных блоков?
49. Как выполняют герметизацию блоков с помощью уплотнительных прокладок?
50. Как осуществляют осушку внутренней полости ЭС в период эксплуатации?
51. Как осуществляется межблочная электрическая коммутация в герметичных блоках?
52. Как выполняют герметизацию стандартных электрических соединителей?
53. Каким требованиям должны удовлетворять выводы ЭРИ и электрических соединителей в металlostеклянных соединениях?
54. В чём особенности согласованных и несогласованных спаев?
55. Как осуществить правильный выбор материалов для металlostеклянных соединений?

**ИД-1 (ПК-8) Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства**

| Результаты обучения                                                                                                                                     | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает принципы формирования требований технического задания к исходным данным для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств | ЛР05 ,ЛР06, КП01,Экз01  |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Что такое ЭМС?
2. Какие существуют виды радиопомех?
3. Как воздействует помеха на ЭС?
4. Какие факторы влияют на ЭМС ЭС?
5. Как характеризуется ЭС при работе в неосновных полосах частот излучения?
6. Как характеризуется ЭС при работе в неосновных полосах частот приёма?
7. Какое влияние оказывают антенны на ЭМС?
8. Какое влияние оказывает среда распространения ЭМВ на ЭМС?
9. Что такое промышленные помехи и каковы их характеристики?
10. Какие существуют методы анализа ЭМС?

11. Что понимают под рецептором и источником помех?
12. Как осуществляют электростатическое экранирование в ближней зоне?
13. Что представляет собой магнитостатическое экранирование?
14. Что представляет собой электромагнитное экранирование?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. По каким признакам характеризуется объект при анализе надёжности?
2. Что характеризуют понятия надёжности, безотказности, готовности, ремонтпригодности, восстанавливаемости, сохраняемости и долговечности согласно ГОСТ 27.002–2015?
3. Что такое отказ? Какие вы знаете виды отказов?
4. Какие виды неисправностей могут приводить к отказам?
5. Какими свойствами обладает объект, находящийся в работоспособном, исправном, рабочем и предельном состоянии?
6. Как классифицируют объекты РЭС по ремонту и восстановлению?
7. Какие группы показателей используются для количественной оценки надёжности изделия?
8. Какими показателями характеризуется безотказность невосстанавливаемых изделий?
9. Как определяется вероятность безотказной работы и вероятность отказа изделия?
10. Что характеризует плотность распределения вероятности отказа?
11. Что представляет собой интенсивность отказов и средняя интенсивность отказов?
12. Как и почему происходит изменение интенсивности отказов РЭС с течением времени?

**ИД-3 (ПК-8) Владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований**

| Результаты обучения                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации | ЛР07, КП01, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Для каких изделий и как вычисляется средняя наработка до отказа и средняя наработка на отказ?
2. Что понимают под параметром потока отказов?
3. Какими функциональными взаимосвязями обладают показатели безотказности?
4. Какова геометрическая интерпретация интегральной оценки вероятности восстановления?
5. Как оценивается среднее время, гамма-процентное время и интенсивность восстановления РЭС?
6. Какими показателями оценивается долговечность технических изделий?
7. Как определить гамма-процентный и средний ресурсы РЭС?
8. Как устанавливается гамма-процентный и средний сроки службы объекта?
9. Какими показателями характеризуется сохраняемость аппаратуры?
9. Как рассчитываются показатели сохраняемости изделий?

**ИД-1 (ПК-9) Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации**

| Результаты обучения                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает государственную и отраслевую нормативно-техническую документацию на конструирование электронных средств | ЛР08, КП01, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Какие показатели образуют группу комплексных показателей надёжности?
2. Как оцениваются коэффициенты готовности, неготовности и оперативной готовности для восстанавливаемой аппаратуры?
3. Как выполняется расчет коэффициента технического использования и в чём состоит принципиальное отличие данного коэффициента от коэффициента готовности?
4. Что характеризует коэффициент сохранения эффективности?
5. Как рассчитываются показатели безотказности для системы, состоящей из последовательно соединённых элементов?
6. Какие распределения случайных величин широко используются при определении вероятностей выхода параметров за пределы допуска?
7. Как формулируются прямая и обратная задачи, связанные с допусками, при анализе системы?
8. Как определяются коэффициенты влияния отклонений входных параметров от номинальных значений на значения погрешностей выходных?
9. Что такое отказ? Какие вы знаете виды отказов?
10. Какие виды неисправностей могут приводить к отказам?
11. Какими свойствами обладает объект, находящийся в работоспособном, исправном, рабочем и предельном состоянии?
12. Как классифицируют объекты РЭС по ремонту и восстановлению?
13. Какие группы показателей используются для количественной оценки надёжности изделия?
14. Какими показателями характеризуется безотказность невосстанавливаемых изделий?
15. Как определяется вероятность безотказной работы и вероятность отказа изделия?
16. Что характеризует плотность распределения вероятности отказа?
17. Что представляет собой интенсивность отказов и средняя интенсивность отказов?
18. Как и почему происходит изменение интенсивности отказов РЭС с течением времени?
19. Какие характеристики объекта проектирования важны при оценке его надёжностных свойств?
20. Как выполняется анализ отказов РЭС?
21. Как осуществляется выбор нормируемых показателей надёжности?
22. С какой целью и каким образом производится прикидочный расчет надёжности?
23. Какие выводы можно сделать по результатам прикидочного расчета?
24. Как учитываются условия эксплуатации РЭС при расчете его надёжности?
25. В чем заключаются особенности расчета надёжности сложных радиоэлектронных систем?
26. Как выполняется моделирование надёжности сложной радиоэлектронной системы?
27. Какие основные способы используются для повышения надёжности РЭС?

**ИД-2 (ПК-9) Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации**

| Результаты обучения                                                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и стандартов | ЛР09, ЛР10, КП01, Экз01 |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Какова последовательность этапов решения задач надежности при конструкторском проектировании РЭС?
2. Какие мероприятия по оценке надёжности проводят на различных стадиях проектирования РЭС?
3. Какие характеристики объекта проектирования важны при оценке его надёжностных свойств?
4. Как выполняется анализ отказов РЭС?
5. Как осуществляется выбор нормируемых показателей надежности?
6. С какой целью и каким образом производится прикидочный расчет надежности?
7. Какие выводы можно сделать по результатам прикидочного расчета?
8. Как учитываются условия эксплуатации РЭС при расчете его надежности?
9. В чем заключаются особенности расчета надежности сложных радиоэлектронных систем?
10. Как выполняется моделирование надежности сложной радиоэлектронной системы?
11. Какие основные способы используются для повышения надежности РЭС?
12. В чём заключаются особенности различных видов резервирования?
13. Как осуществляют классификацию способов структурного резервирования?
14. Какие основные конструкторско-технологические методы используются при создании высоконадёжных РЭС?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Что такое нормальный тепловой режим ЭС?
2. Что такое СОТР?
3. Какие существуют базовые системы охлаждения, применяемые в ЭС?
4. Что такое теплофизическое конструирование ЭС?
5. Какие предъявляются основные требования к БНК при теплофизическом конструировании?
6. Какие существуют основные виды тепловых режимов блоков ЭС?

**ИД-3 (ПК-9) Владеет навыками разработки документации для организации выпуска изделий**

| Результаты обучения                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| владеет методами сбора и анализа исходных данных для решения расчетных задач конструирования деталей и узлов электронных средств | ЛР11, КП01, Эжз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11

1. Какие существуют виды механических нагрузок на ЭС?
2. Что такое ветроустойчивость и вибропрочность?
3. Что такое прочность конструкции?
4. Каковы основные схемы расположения амортизаторов на ЭС?
5. Что такое центр масс и центр жёсткости и как они влияют на конструкцию ЭС?
6. Как производится определение резонансных частот блока, установленного на амортизаторы?
7. Что собой представляет упаковочная тара для транспортирования и каковы её характеристики?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

- 1 Конструкторская классификация изделий.
- 2 Понятие детали, сборочной единицы, комплекса
- 3 Обозначение изделий и КД.
- 4 Состав комплекта КД.
- 5 Комплект КД.
- 6 Понятие чертежа детали, сборочного чертежа, чертеж общего вида, габаритный чертеж.
- 7 Понятие схемы, спецификации, ведомости, ПЗ, ТУ.
- 8 Программа испытаний, патентный формуляр, карта ТУ.
- 9 Понятие компоновки электронного блока.
- 10 Цели компоновки.
- 11 Критерии, используемые для компоновки.
- 12 Основные сведения о несущих конструкциях.
- 13 Типы несущих конструкций.
- 14 Материалы несущих конструкций.
- 15 Требования к несущим конструкциям и их оценка.
- 16 Основные критерии и оценки в несущих конструкциях.
- 17 Основные конструкторские методы повышения прочности и жесткости несущих конструкций.
- 18 Направляющие в несущих конструкциях.
- 19 Герметизация РЭА.
- 20 Неразъемная герметизация.
- 21 Демонтируемая герметизация.
- 22 Разъемная герметизация.
- 23 Расчет размеров канавок, фланцев.
- 24 Проходные изоляторы для герметизированных корпусов.
- 25 Понятие конструирования лицевых панелей электронного блока и пульта управления.
- 26 Система человек машина.
- 27 Роль человека оператора в системе человек оператор
- 28 Основные характеристики человека оператора
- 29 Функции человека оператора и РЭС в системе.
- 30 Элементы контроля и управления.
- 31 Рекомендации по оптимизации работы оператора в роли машины управления.
- 32 Конструирование лицевых панелей в РЭС.
- 33 Методы выполнения электрических соединений.
- 34 Требования при выполнении электрических соединений.
- 35 Элементы объемного монтажа.
- 36 Внутриблочный монтаж.
- 37 Рекомендации при проектировании электромонтажа.
- 38 Провода, кабели.
- 39 Экранирование в конструкциях РЭС.
- 40 Рецепторы.
- 41 Характеристики источников помех.
- 42 Электростатическое экранирование в ближней зоне.
- 43 Магнитостатическое экранирование.
- 44 Выполнение отверстий при электромагнитном экранировании.
- 45 Проектирование шин питания.
- 46 Сквозные токи выходных каскадов ТТЛ-схем.

- 47 Диаграмма работы шины питания.
- 48 Рекомендации по устранению помех.
- 49 Провода и кабели в конструкции РЭС.
- 50 Электрические и магнитные свойства конструкции РЭС.
- 51 Электрическая изоляция конструкций РЭС.
- 52 Основные конструкционные и изоляционные материалы.
- 53 Расчет электрической изоляции.
- 54 Цилиндрическая изоляция.
- 55 Старение изоляции.
- 56 Термическое разрушение изоляции.
- 57 Расчет допустимого напряжения между частями конструкции РЭС.
- 58 Электромагнитная совместимость и экранирование в РЭС.
- 59 Цепи паразитной связи,
- 60 Паразитная связь через электромагнитное поле излучения, подавление паразитных наводок.
- 61 Подавление паразитных наводок. Основные определения и физические представления.
- 62 Ремонтопригодность конструкции РЭС. Основные понятия.
- 63 Показатели ремонтопригодности.
- 64 Коэффициент готовности изделия.
- 65 Требования по ремонтопригодности РЭС.
- 66 Расчет магнитных цепей.
- 67 Пример расчета магнитных цепей
- 68 Основные тепловые расчеты блока РЭС.
- 69 Температура нагретой зоны одиночного блока.
- 70 Температурный перегрев перфорированного блока.
- 71 Последовательность расчета перфорированного блока
- 72 Температура элементов блока с принудительным охлаждением
- 73 Последовательность расчета блока с принудительным охлаждением
- 74 Расчет радиатора полупроводникового прибора
- 75 Определение полей допусков размерной цепи методом максимума и минимума
- 76 Определение полей допусков размерной цепи вероятностным методом.
- 77 Структурные схемы расчета надежности. Основные предположения.
- 78 Понятие вероятностного сложения.
- 79 Расчет надежности систем, содержащих элементы с двумя видами отказов.
- 80 Метод редукции при расчете надежности.
- 81 Особые случаи соединения элементов при расчете надежности.
- 82 Основные требования при конструировании комплексов РЭС.
- 83 Основные компоновочные схемы комплексов РЭС.
- 84 Факторы, влияющие на характер конструкций РЭС.
- 85 Особенности конструкций наземных стационарных РЭС.
- 86 Особенности конструкций радиопередающих устройств.
- 87 Особенности конструкций РЭС технологических установок.
- 88 Особенности конструкций аппаратуры электронных АТС.
- 89 Особенности конструкций наземных транспортируемых РЭС.
- 90 Особенности конструкций наземных переносных РЭС.
- 91 Особенности конструкций наземных носимых РЭС.
- 92 Особенности конструкций бортовых РЭС.
- 93 Особенности конструкций РЭС самолетов гражданской авиации.
- 94 Особенности конструкций бортовых РЭС четвертого поколения.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Рассчитать напряженность электрического поля многослойной структуры. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,6\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\epsilon=7$ ,  $l=0,1$ ), 2-резина ( $\epsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ), 3-полистирол ( $\epsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ .

2. Рассчитать напряженность электрического поля многослойной структуры. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,55\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-текстолит ( $\epsilon=5,5$ ,  $l=0,1$ ), 2-резина ( $\epsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ), 3-полиэтилен ( $\epsilon=2,3$ ,  $l=0,2$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ .

3. Рассчитать напряженность электрического поля многослойной структуры. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,7\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\epsilon=7$ ,  $l=0,1$ ), 2-оргстекло ( $\epsilon=3$ ,  $l=0,2$ ), 3-полистирол ( $\epsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ .

4. Рассчитать напряженность электрического поля многослойной структуры. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 1\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-стекло ( $\epsilon=4,8$ ,  $l=0,1$ ), 2-резина ( $\epsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ), 3-полистирол ( $\epsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ .

5. Рассчитать напряженность электрического поля многослойной структуры. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,4\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\epsilon=7$ ,  $l=0,1$ ), 2-резина ( $\epsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ), 3-фторопласт-4 ( $\epsilon=2,1$ ,  $l=0,2$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ .

6. Рассчитать напряженность электрического поля многослойной структуры. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,5\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\epsilon=7$ ,  $l=0,1$ ), 2-картон ( $\epsilon=3,3$ ,  $l=0,2$ ), 3-полистирол ( $\epsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ .

7. Рассчитать цилиндрическую изоляцию. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,6\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\epsilon=7$ ,  $l=0,1$ ,  $r=4\text{мм}$ ), 2-резина ( $\epsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ,  $r=6\text{мм}$ ), 3-полистирол ( $\epsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ ,  $r=8\text{мм}$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ ; радиус поверхности центральной проводящей жилы  $r_0=2\text{мм}$ .

8. Рассчитать цилиндрическую изоляцию. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,7\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\epsilon=7$ ,  $l=0,1$ ,  $r=4\text{мм}$ ), 2-резина ( $\epsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ,  $r=6\text{мм}$ ), 3-полистирол ( $\epsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ ,  $r=8\text{мм}$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ ; радиус поверхности центральной проводящей жилы  $r_0=1,5\text{мм}$ .

9. Рассчитать цилиндрическую изоляцию. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,9\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\epsilon=7$ ,  $l=0,1$ ,  $r=4\text{мм}$ ), 2-резина ( $\epsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ,  $r=6\text{мм}$ ), 3-полистирол ( $\epsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ ,  $r=8\text{мм}$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ ; радиус поверхности центральной проводящей жилы  $r_0=2,5\text{мм}$ .

10. Рассчитать цилиндрическую изоляцию. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 1\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\varepsilon=7$ ,  $l=0,1$ ,  $r=4\text{мм}$ ), 2-резина ( $\varepsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ,  $r=6\text{мм}$ ), 3-полистирол ( $\varepsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ ,  $r=8\text{мм}$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ ; радиус поверхности центральной проводящей жилы  $r_0=3\text{мм}$ .

11. Рассчитать цилиндрическую изоляцию. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 1,2\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\varepsilon=7$ ,  $l=0,1$ ,  $r=4\text{мм}$ ), 2-резина ( $\varepsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ,  $r=6\text{мм}$ ), 3-полистирол ( $\varepsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ ,  $r=8\text{мм}$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ ; радиус поверхности центральной проводящей жилы  $r_0=1,8\text{мм}$ .

12. Рассчитать цилиндрическую изоляцию. Исходные данные:  $U_{\text{раб}} = 0,4\text{кВ}$ ; слой изоляции: 1-гетинакс ( $\varepsilon=7$ ,  $l=0,1$ ,  $r=4\text{мм}$ ), 2-резина ( $\varepsilon=2,5$ ,  $l=0,2$ ,  $r=6\text{мм}$ ), 3-полистирол ( $\varepsilon=2,6$ ,  $l=0,2$ ,  $r=8\text{мм}$ );  $U_{\text{исп}} = 2U_{\text{раб}}+1000$ ; радиус поверхности центральной проводящей жилы  $r_0=1,6\text{мм}$ .

13. Рассчитать напряжение возникновения коронного разряда при  $U_{\text{раб}} = 0,2\text{кВ}$ ; давлении  $P = 53,93\text{кПа}$ ; температуре  $t = 233\text{К}$ ;  $k_1 = 1$ .

14. Рассчитать напряжение возникновения коронного разряда при  $U_{\text{раб}} = 0,3\text{кВ}$ ; давлении  $P = 39,96\text{кПа}$ ; температуре  $t = 263\text{К}$ ;  $k_1 = 2$ .

15. Рассчитать напряжение возникновения коронного разряда при  $U_{\text{раб}} = 0,4\text{кВ}$ ; давлении  $P = 26,66\text{кПа}$ ; температуре  $t = 293\text{К}$ ;  $k_1 = 1$ .

16. Рассчитать напряжение возникновения коронного разряда при  $U_{\text{раб}} = 0,8\text{кВ}$ ; давлении  $P = 101,3\text{кПа}$ ; температуре  $t = 213\text{К}$ ;  $k_1 = 2$ .

17. Рассчитать напряжение возникновения коронного разряда при  $U_{\text{раб}} = 0,6\text{кВ}$ ; давлении  $P = 53,93\text{кПа}$ ; температуре  $t = 233\text{К}$ ;  $k_1 = 2$ .

18. Рассчитать напряжение возникновения коронного разряда при  $U_{\text{раб}} = 0,7\text{кВ}$ ; давлении  $P = 53,93\text{кПа}$ ; температуре  $t = 233\text{К}$ ;  $k_1 = 1$ .

19. Определить среднее время восстановления и вероятность восстановления за время  $\tau = 1$  час при интенсивности восстановления  $\mu = 2$ .

20. Определить среднее время восстановления и вероятность восстановления за время  $\tau = 2$  часа при интенсивности восстановления  $\mu = 1$ .

21. Определить среднее время восстановления и вероятность восстановления за время  $\tau = 1$  час при интенсивности восстановления  $\mu = 1$ .

22. Определить среднее время восстановления и вероятность восстановления за время  $\tau = 1,5$  часа при интенсивности восстановления  $\mu = 2$ .

23. Определить среднее время восстановления и вероятность восстановления за время  $\tau = 1,5$  час при интенсивности восстановления  $\mu = 1$ .

24. Рассчитать коэффициент готовности. Нарботка на отказ  $m_t = 5000$  часов; среднее время восстановления  $\tau = 0,5$  часа.

25. Рассчитать коэффициент простоя. Нарботка на отказ  $m_t = 5000$  часов; среднее время восстановления  $\tau = 0,5$  часа.

26. Рассчитать коэффициент готовности. Нарботка на отказ  $m_t = 6000$  часов; среднее время восстановления  $\tau = 0,5$  часа.

27. Рассчитать коэффициент простоя. Нарботка на отказ  $m_t = 7000$  часов; среднее время восстановления  $\tau = 0,5$  часа.

28. Рассчитать эффективность экранирования  $S$  на частоте  $f = 2$  МГц, материал экрана латунь (относительная магнитная проницаемость  $\mu_r = 1$ ; удельная проводимость  $\sigma = 16,6 \cdot 10^4$  Ом·мм<sup>2</sup>/м), толщина экрана  $t = 0,4$  мм.

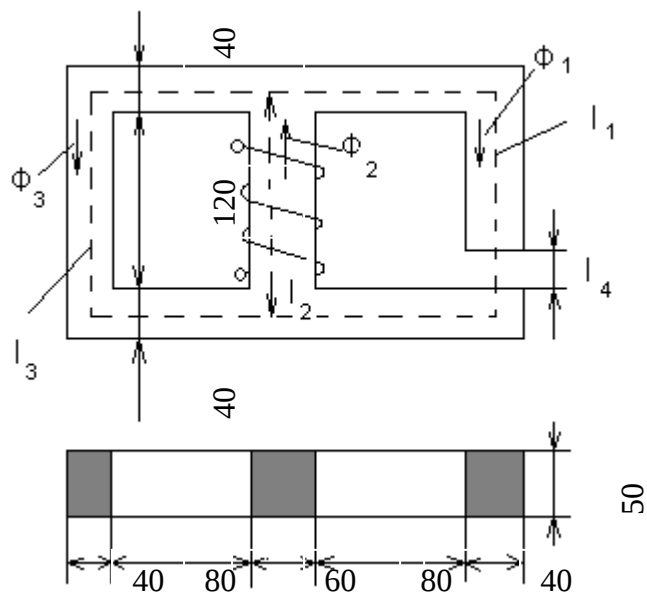
29. Рассчитать эффективность экранирования  $S$  на частоте  $f = 10$  кГц, материал экрана алюминий (относительная магнитная проницаемость  $\mu_r = 1$ ; удельная проводимость  $\sigma = 33 \cdot 10^4$  Ом·мм<sup>2</sup>/м), толщина экрана  $t = 0,6$  мм.

30. Рассчитать эффективность экранирования  $S$  на частоте  $f = 1$  МГц, материал экрана медь (относительная магнитная проницаемость  $\mu_r = 1$ ; удельная проводимость  $\sigma = 57 \cdot 10^4$  Ом·мм<sup>2</sup>/м), толщина экрана  $t = 0,2$  мм.

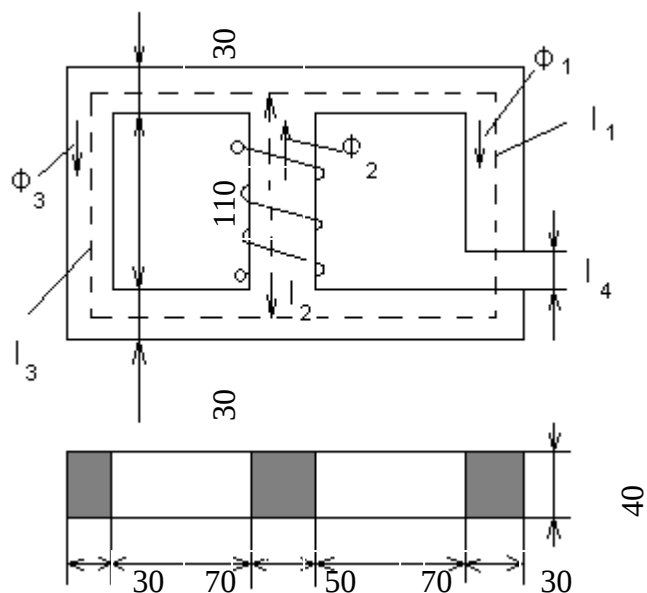
31. Рассчитать эффективность экранирования  $S$  на частоте  $f = 1,5$  МГц, материал экрана очищенное железо (относительная магнитная проницаемость  $\mu_r = 5000$ ; удельная проводимость  $\sigma = 1,5 \cdot 10^4$  Ом·мм<sup>2</sup>/м), толщина экрана  $t = 0,3$  мм.

32. Рассчитать эффективность экранирования  $S$  на частоте  $f = 20$  кГц, материал экрана медь (относительная магнитная проницаемость  $\mu_r = 1$ ; удельная проводимость  $\sigma = 57 \cdot 10^4$  Ом·мм<sup>2</sup>/м), толщина экрана  $t = 0,8$  мм.

33. Катушка, содержащая  $W = 300$  витков, расположена на стержне магнитопровода, изготовленного из стали Э11. Определить величину тока, необходимого для создания в воздушном зазоре  $\delta$  магнитной индукции  $B_\delta = 0,8$  Т. Геометрические размеры цепи приводятся на рисунке.



34. Катушка, содержащая  $W = 250$  витков, расположена на стержне магнитопровода, изготовленного из стали Э11. Определить величину тока, необходимого для создания в воздушном зазоре  $\delta$  магнитной индукции  $B_\delta = 0,8$ Т. Геометрические размеры цепи приводятся на рисунке.

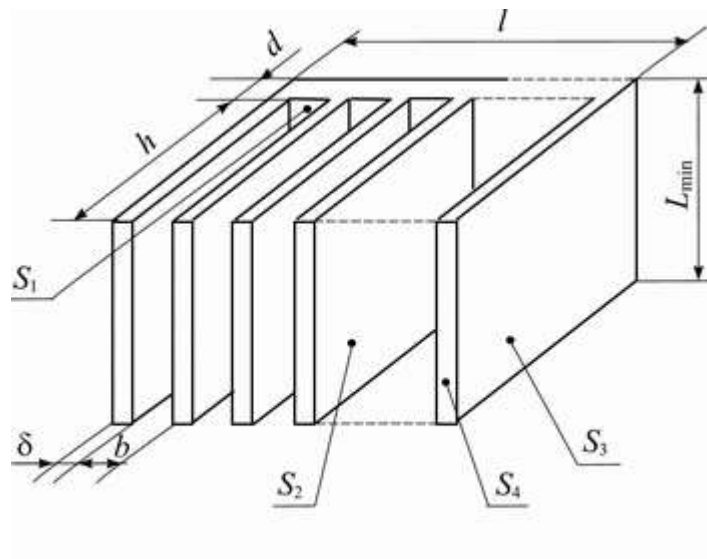


35. Рассчитать температуру нагретой зоны одиночного блока в первом приближении. Исходные данные: мощность тепловыделения в блоке  $P = 50$ Вт; размеры блока  $L_1 = 120$ мм;  $L_2 = 180$ мм;  $L_3 = 130$ мм; размеры нагретой зоны  $l_1 = 100$ мм;  $l_2 = 160$ мм;  $l_3 = 110$ мм;

температура окружающей среды  $t_c = 30^\circ$ , перегрев кожуха  $\vartheta = 10^\circ$ . Справочные данные на с.320 «Конструирование и микроминиатюризация РЭА» Геллль П. П.

36. Рассчитать температуру перегрева перфорированного блока в первом приближении. Исходные данные: мощность тепловыделения в блоке  $P = 50\text{Вт}$ ; размеры блока  $L_1 = 120\text{мм}$ ;  $L_2 = 180\text{мм}$ ;  $L_3 = 130\text{мм}$ ; площади отверстий кожуха в областях 1, 2, шасси  $s_1 = s_2 = 0,6 \cdot 10^{-2}\text{м}^2$ ;  $s_3 = 0,7 \cdot 10^{-2}\text{м}^2$ ; температура окружающей среды  $t_c = 30^\circ$ .

37. Привести последовательность расчета радиатора полупроводникового прибора. Габариты радиатора: толщина основания  $d = 5\text{мм}$ ; высота ребра  $h = 20\text{мм}$ ; расстояние между ребрами  $b = 12\text{мм}$  (естественная конвекция) и  $b = 6\text{мм}$  (принудительное движение воздуха); толщина ребра  $\delta = 3\text{мм}$ . Материал радиатора – сталь.



Р Односторонний ребристый радиатор

38. Определить поле допуска размерной цепи методом максимума-минимума в общем виде, если известны предельные размеры составляющих звеньев.

39. Определить поле допуска размерной цепи методом максимума-минимума в общем виде, если известны предельные отклонения составляющих звеньев.

40. Привести последовательность расчета допуска замыкающего звена вероятностным методом, если известна размерная цепь и отклонения составляющих ее звеньев (прямая задача).

41. Определить допуск деталей, составляющих размерную цепь вероятностным методом, если известен допуск замыкающего звена (обратная задача).

Вопросы к защите курсового проекта КП01 (примеры)

1. Конструкторская классификация изделий.

2. Понятие схемы, спецификации, ведомости, ПЗ, ТУ.
3. Понятие компоновки электронного блока.
4. Цели компоновки.
5. Критерии компоновки блока РЭС.
6. Основные сведения о несущих конструкциях.
7. Типы несущих конструкций.
8. Материалы несущих конструкций.
9. Требования к несущим конструкциям и их оценка.
10. Основные критерии и оценки в несущих конструкциях.
11. Основные конструкторские методы повышения прочности и жесткости несущих конструкций.
12. Система человек машина
13. Роль человека оператора в системе человек оператор
14. Основные характеристики человека оператора
15. Функции человека оператора и РЭС в системе.
16. Элементы контроля и управления.
17. Рекомендации по оптимизации работы оператора в роли машины управления.
18. Конструирование лицевых панелей в РЭС.
19. Методы выполнения электрических соединений.
20. Требования при выполнении электрических соединений.
21. Элементы объемного монтажа.
22. Внутриблочный монтаж.
23. Рекомендации при проектировании электромонтажа.
24. Основные тепловые расчеты блока РЭС.
25. Температура нагретой зоны одиночного блока.
26. Температурный перегрев перфорированного блока.
27. Последовательность расчета перфорированного блока
28. Температура элементов блока с принудительным охлаждением
29. Последовательность расчета блока с принудительным охлаждением
30. Структурные схемы расчета надежности. Основные предположения.
31. Понятие вероятностного сложения.
32. Расчет надежности систем, содержащих элементы с двумя видами отказов.
33. Метод редукции при расчете надежности.
34. Особые случаи соединения элементов при расчете надежности.
35. Основные требования при конструировании комплексов РЭС.
36. Основные компоновочные схемы комплексов РЭС.
37. Факторы, влияющие на характер конструкций РЭС.
38. Особенности конструкций наземных стационарных РЭС.
39. Особенности конструкций радиопередающих устройств.
40. Особенности конструкций РЭС технологических установок.
41. Особенности конструкций аппаратуры электронных АТС.
42. Особенности конструкций наземных транспортируемых РЭС.
43. Особенности конструкций наземных переносных РЭС.
44. Особенности конструкций наземных носимых РЭС.
45. Особенности конструкций бортовых РЭС.
46. Особенности конструкций РЭС самолетов гражданской авиации.
47. Особенности конструкций бортовых РЭС четвертого поколения.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                                                |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Защита КП (КП01).

На защите курсового проекта обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в проекте и при его защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в проекте основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании проекта, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.01.01 Инструментальные средства разработки***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***микропроцессорных систем***

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

И.В. Тюрин

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Н.Г. Чернышов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</b>                   |                                                                                                      |
| ИД-2 (ПК-8)<br>Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники                                                            | Умеет использовать современные информационные технологии для проектирования микропроцессорных систем |
|                                                                                                                                     | Умеет разрабатывать микропроцессорные системы различной архитектуры                                  |
| <b>ПК-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</b> |                                                                                                      |
| ИД-2 (ПК-9)<br>Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации                                    | Умеет применять нормативно-техническую и справочную документацию для разработки проектов             |
|                                                                                                                                     | Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию автоматизированным способом                   |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|
|                                      |                | Заочная    |
|                                      |                | 2<br>курс  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      |                | <b>18</b>  |
| занятия лекционного типа             |                | 2          |
| лабораторные занятия                 |                | 6          |
| практические занятия                 |                | 6          |
| курсовое проектирование              |                | -          |
| консультации                         |                | 2          |
| промежуточная аттестация             |                | 2          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> |                | <b>126</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  |                | <b>144</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Введение**

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Роль микропроцессорных систем в промышленности и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

#### **Раздел 1 Архитектура микропроцессора.**

##### **Тема 1.1 Понятие об архитектуре.**

Принципы организации процесса обработки информации. Организация управления процессом обработки информации. Организация шин. Организация памяти микропроцессора и микроконтроллера. Порты ввода-вывода. Прерывания.

##### **Тема 1.2 Обобщенная схема микропроцессора.**

Архитектурные особенности. Организация 8-ми разрядного микропроцессора. Организация 16-ти разрядного микропроцессора.

Самостоятельная работа:

СР01. Тенденции развития современных микропроцессорных систем и устройств

#### **Раздел 2 Система команд микропроцессора.**

##### **Тема 2.1 Классификация команд микропроцессора.**

Виды адресации. Структура и формат команды.

##### **Тема 2.1 Языки программирования.**

Арифметическая обработка. Счет и временная задержка. Подпрограммы. Передача данных. Особенности систем команд различных микропроцессоров.

Практические занятия

ПР01. Изучение механизма работы прерываний

Лабораторные работы

ЛР01. Обзор линейки микроконтроллеров MSP-430

Самостоятельная работа:

СР02. Система команд микропроцессора

#### **Раздел 3 Организация интерфейса.**

##### **Тема 3.1 Обмен информацией.**

Способы обмена информацией в микроЭВМ. Организация связи микропроцессора с памятью. Программно-управляемая передача данных. Организация передачи данных с использованием систем прерываний. Канал прямого доступа к памяти.

##### **Тема 3.2 Внешний интерфейс микропроцессора.**

Порты ввода-вывода. Функциональное сопряжение компонентов микроЭВМ. Электрическое сопряжение компонентов микроЭВМ. Интерфейсные компоненты микропроцессорных комплектов.

Практические занятия

ПР02. Работа с портами ввода-вывода микропроцессора

Лабораторные работы

ЛР02. Знакомство с инструментальными средствами для программирования микроконтроллеров и подготовки проектной документации

Самостоятельная работа:

СР03. Организация внутреннего интерфейса и шин

#### **Раздел 4 Система памяти.**

##### **Тема 4.1 Запоминающие устройства.**

Классификация запоминающих устройств. Основные характеристики систем памяти. Организация оперативных запоминающих устройств на БИС. Постоянные полупроводниковые запоминающие устройства. Программируемые логические матрицы.

##### **Тема 4.2 Основа взаимодействия с внешней памятью.**

Типовая процедура записи в память. Типовая процедура чтения из памяти. Память с последовательным и параллельным интерфейсом. Сравнение запоминающих устройств.

Практические занятия

ПР03. Внутренние регистры микропроцессора

Лабораторные работы

ЛР03. Работа с регистрами и портами ввода/вывода микроконтроллера MSP-430

Самостоятельная работа:

СР04. Устройства памяти в микропроцессорной технике

#### **Раздел 5 Система ввода-вывода.**

##### **Тема 5.1 Периферийное оборудование.**

Состав и назначение периферийного оборудования. Внешние накопители информации. Технические характеристики внешних устройств. Сопряжение внешних устройств с микропроцессором.

##### **Тема 5.2 Организация ввода.**

Ввод данных с переключателей и кнопок. Принцип сканирования клавиатуры. Учетдребезга контактов.

Практические занятия

ПР04. Применение микроконтроллеров для разработки электронных схем

Лабораторные работы

ЛР04. Разработка проекта для микроконтроллера MSP-430

Самостоятельная работа:

СР05. Организация ввода-вывода между внешними устройствами

#### **Раздел 6 Программное обеспечение микропроцессорных систем.**

##### **Тема 6.1 Языки программирования.**

Развитие языков программирования. Структура и способы проектирования программного обеспечения. Язык ассемблера. Языки программирования высокого уровня.

##### **Тема 6.2 Инструментальные средства.**

Редактирующие программы. Ассемблеры и компиляторы. Загрузчики. Моделирующие программы. Отладочные программы. Средства автоматизации программирования. Отладка.

Практические занятия

ПР05. Микропроцессорные средства промышленной автоматизации

Лабораторные работы

ЛР05. Программирование микроконтроллера MSP-430

Самостоятельная работа:

СР06. Программное обеспечение микропроцессорных систем

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 544 с. – 20 экз.
2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 480 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42192](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192) Заглавие с экрана.
3. Муромцев Ю.Л. Микропроцессорные системы контроля: учеб. пособие / Ю. Л. Муромцев, В. Н. Чернышов, З. М. Селиванова; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2004. - 96 с. (68 шт)
4. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
5. Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5
6. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И.В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. : ил. — Текст : непосредственный.
7. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46629-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314705> (дата обращения: 28.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169279>
9. Тюрин И. В. Вычислительная техника и информационные технологии: учебное пособие для вузов / И. В. Тюрин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт Петербург : Лань, 2023. — 336 с.
10. Селиванова, З. М. Измерительная техника и электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. М. Селиванова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 32,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. № госрегистрации: 0322303008. Дата регистрации 16.11.2023 г. ISBN 978-5-8265-2591-3

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная                                     |

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  
« Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Open License<br>№66426830                                                   |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                                                                                         | Форма контроля |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01        | Изучение механизма работы прерываний                                                                                 | опрос          |
| ПР02        | Работа с портами ввода-вывода микропроцессора                                                                        | опрос          |
| ПР03        | Внутренние регистры микропроцессора                                                                                  | опрос          |
| ПР04        | Применение микроконтроллеров для разработки электронных схем управления                                              | опрос          |
| ПР05        | Микропроцессорные средства промышленной автоматизации                                                                | опрос          |
| ЛР01        | Обзор линейки микроконтроллеров MSP-430                                                                              | защита         |
| ЛР02        | Знакомство с инструментальными средствами для программирования микроконтроллеров и подготовки проектной документации | защита         |
| ЛР03        | Работа с регистрами и портами ввода/вывода микроконтроллера MSP-430                                                  | защита         |
| ЛР04        | Разработка проекта для микроконтроллера MSP-430                                                                      | защита         |
| ЛР05        | Программирование микроконтроллера MSP-430                                                                            | Защита         |
| СР01        | Тенденции развития современных микропроцессорных систем и устройств                                                  | Реферат        |
| СР02        | Система команд микропроцессора                                                                                       | Реферат        |
| СР03        | Организация внутреннего интерфейса и шин                                                                             | Реферат        |
| СР04        | Устройства памяти в микропроцессорной технике                                                                        | Реферат        |
| СР05        | Организация ввода-вывода между внешними устройствами                                                                 | Реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз01       | Экзамен          | 2 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-2 (ПК-8) Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники

| Результаты обучения                                                                                  | Контрольные мероприятия      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Умеет использовать современные информационные технологии для проектирования микропроцессорных систем | ЛР01, СР01, СР02, ПР01, ПР02 |
| Умеет разрабатывать микропроцессорные системы различного назначения                                  | ЛР02, СР03, Экз01            |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Что такое RISC-архитектура, используемая в MSP-430, и почему она обеспечивает высокую производительность при низком энергопотреблении?
2. Какие режимы энергосбережения предусмотрены в семействе MSP-430 и как они влияют на работу микроконтроллера?
3. Почему микроконтроллеры MSP-430 широко применяются в устройствах с автономным питанием (батарейное питание)? Какие аппаратные средства позволяют минимизировать энергопотребление?
4. Объясните различия между основными сериями микроконтроллеров MSP-430 (например, Fxxx, Gxxx, FRxxxx). Как выбрать подходящий микроконтроллер для конкретного проекта?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие разновидности микроконтроллеров серии MSP-430 выпускаются изготовителем?
2. Какие программные средства используются для автоматизированной разработки программного кода микроконтроллеров?
3. В чем заключаются отличия при программировании микроконтроллеров с помощью специального программатора и при программировании с использованием отладочной платы?
4. Какие лингвистические средства используются при написании программного кода для большинства микроконтроллеров?
5. Как осуществляется механизм взаимодействия программируемого микроконтроллера с ЭВМ, на которой установлено специальное программное обеспечение для программирования?
6. Какие механизмы предусмотрены для тестирования и отладки программы для микроконтроллера?
7. Каким функционалом для тестирования программы обладает отладочная плата, поставляемая вместе с микроконтроллером?

Задания к опросу ПР01

1. Что такое прерывания и зачем они нужны в микроконтроллерах?
2. Перечислите основные виды источников прерываний в микроконтроллерах MSP-430.
3. Опишите структуру вектора прерываний и механизм перехода к обработчику прерывания.
4. Как настроить приоритеты прерываний в микроконтроллерах MSP-430 и как они разрешаются при одновременном поступлении нескольких запросов?
5. Чем отличаются внешние и внутренние прерывания? Приведите примеры обоих типов.

Задания к опросу ПР02

1. Назначение портов ввода-вывода в микроконтроллерах? Какие основные операции можно выполнять с ними?
2. Какие регистры управляют работой порта ввода-вывода и какую роль играет каждый из них?
3. Описать пошаговую последовательность действий для настройки порта ввода-вывода (на примере конкретной линии GPIO) — инициализация направления сигнала, выбор режима работы и конфигурирование уровней сигналов.
4. Что означает работа порта в режиме ввода с подтягивающими резисторами («pull-up», «pull-down») и в каком случае такая конфигурация полезна?

Задания для СР01

Тема реферата «Тенденции развития современных микропроцессорных систем и устройств»

Задания для СР02

Тема реферата «Система команд микропроцессора»

Задания для СР03

Тема реферата «Организация внутреннего интерфейса и шин»

**ИД-2 (ПК-9 Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации)**

| Результаты обучения                                                                      | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет применять нормативно-техническую и справочную документацию для разработки проектов | ЛР03, СР04, СР05, ПР03  |
| Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию автоматизированным способом       | ЛР04, ЛР05, ПР04, ПР05  |

Задания к опросу ПР03

1. Какие основные группы внутренних регистров существуют в современных микропроцессорах? Охарактеризуйте каждую группу и приведите примеры конкретных регистров.
2. Для чего предназначены регистры общего назначения? Сколько битовых полей имеет регистр общего назначения и как используется каждая позиция бита?
3. Что такое флаговые регистры? Укажите их основное предназначение и назовите наиболее важные флаги (например, Z-flag, C-flag, V-flag).
4. Охарактеризуйте стековый регистр и укажите принципы его работы. Для чего применяется стековая память и какие команды используют этот регистр?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Какова структура регистров управления портами ввода-вывода в микроконтроллере MSP-430? Назовите основные управляющие регистры и опишите их назначение.
2. Опишите процедуру конфигурирования порта ввода-вывода MSP-430 для режима цифрового входа и выхода. Какие шаги необходимо предпринять для правильной настройки конфигурации порта?
3. Объясните различие между режимами pull-up/pull-down резистора и открытым стоком (open-drain). Когда целесообразно применять каждый из режимов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Как осуществляется создание нового проекта в среде разработки программы для микроконтроллера?
2. Какие необходимые настройки проекта необходимо выполнить, чтобы настроить среду разработки для конкретного микроконтроллера?
3. Какие языковые средства используются для программирования микроконтроллера MSP-430?
4. Как осуществляется обращение к регистрам микроконтроллера?
5. Как выполняется работа с портами ввода/вывода микроконтроллера MSP-430?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Как в среде разработки программного кода выполнить эмуляцию работы программы?
2. Каким образом можно без программирования контроллера, выполнить отладку и тестирование программы?
3. Как произвести запись созданного программного кода в микроконтроллер?
4. Как осуществить тестирование запрограммированного микроконтроллера с помощью отладочной платы?
5. Как выполнить очистку содержимого памяти микроконтроллера?

Задания к опросу ПР04

1. В чем отличие цифровых систем управления от аналоговых?
2. В каких случаях целесообразно использовать микроконтроллеры для решения задач управления различными объектами?
3. В чем разница между программной стратегией управления и позиционной?
4. В чем состоят особенности разработки бортовых микропроцессорных систем управления?
5. Какие этапы проектных работ требуется выполнить при разработке микропроцессорных систем управления?
6. Как осуществить связь микропроцессорной системы с объектом управления?
7. Как обеспечить дистанционный доступ к объекту управления?

Задания к опросу ПР05

1. Какие средства промышленной автоматизации выпускают отечественные и зарубежные производители?
2. Какими нормативно-техническими документами должен уметь пользоваться разработчик при проектировании средств промышленной автоматизации?
3. Какие средства САПР позволяют разрабатывать и оформлять проектную документацию автоматизированным способом?
4. Что представляют собой SCADA-системы?
5. Как осуществляется разработка проекта автоматизации с помощью SCADA-систем (на примере Trace Mode, IsaGraph, КРУГ и пр. – по выбору)?
6. С помощью каких промышленных интерфейсов осуществляется связь контроллеров с объектами управления?
7. Какими государственными стандартами регламентируется выпуск конструкторской документации на электронные средства?

Задания для СР04

Тема реферата «Устройства памяти в микропроцессорной технике»

Задания для СР05

Тема реферата «Организация ввода-вывода между внешними устройствами»

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация ЭВМ.
2. Назначение микроЭВМ.
3. Состав и назначение микропроцессора.
4. Состав и назначение микропроцессорной системы.
5. Этапы развития микропроцессорных систем.
6. Модели микроЭВМ.
7. Микропроцессорные системы обработки данных.
8. Группы команд по функциональному назначению.
9. Принципы организации работы микропроцессора.
10. Основные виды сигналов управления и их функциональное назначение.
11. Назначение и принцип работы стека.
12. Архитектура ЭВМ.
13. Разновидности памяти микроЭВМ.
14. Статические и динамические модули памяти микропроцессорной системы.
15. Основные свойства постоянного запоминающего устройства.
16. Способы организации ввода-вывода в микропроцессорах.
17. Структура программного обеспечения микроЭВМ.
18. Задачи программ операционной системы.
19. Основные способы адресации памяти.
20. Классификация языков программирования.
21. Понятие интерфейса микропроцессорной системы.
22. Принцип организации параллельного интерфейса.
23. Принцип организации последовательного интерфейса.
24. Аппаратные средства организации интерфейса.
25. Функциональные группы периферийных устройств микроЭВМ.
26. Классификация систем отображения информации.
27. Структурные схемы устройств с цифровым регулированием и управлением.
28. Однокристалльные микроконтроллеры. Организация взаимодействия контроллера с объектом управления.
29. Типовые алгоритмы управления.
30. Классификация датчиков.
31. Исполнительные устройства и их управление.
32. Состав и назначение микропроцессорного комплекта.
33. Принципы создания микропроцессорных систем.

Практические вопросы к экзамену Экз01 (примеры)

1. Выполнить перевод чисел  $8_{(10)}$ ,  $24_{(10)}$ ,  $521_{(10)}$ ,  $1111_{(10)}$  из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную.
2. Переключательную функцию  $p$  переменных, заданную таблицей истинности, представить в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
3. Выполнить реализацию на логических элементах схемы, заданной в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы представления переключательной функции  $p$  переменных.
4. Как выполнить увеличение разрядности параллельного регистра? Составьте упрощенную схему, поясняющую принцип действия.
5. Пояснить принцип функционирования показанного на рис. 1 параллельного регистра хранения информации.

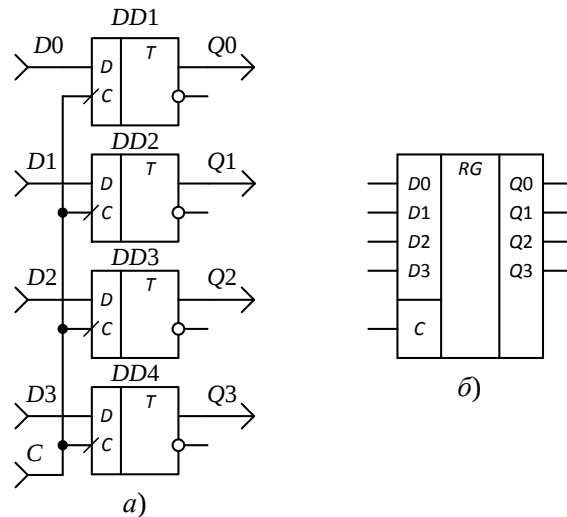


Рис. 1. Четырехразрядный параллельный регистр:  
а – схема на *D*-триггерах; б – УГО интегрального регистра

6. Поясните принцип работы показанного на рис. 2 трехразрядного параллельно-последовательного регистра хранения информации.

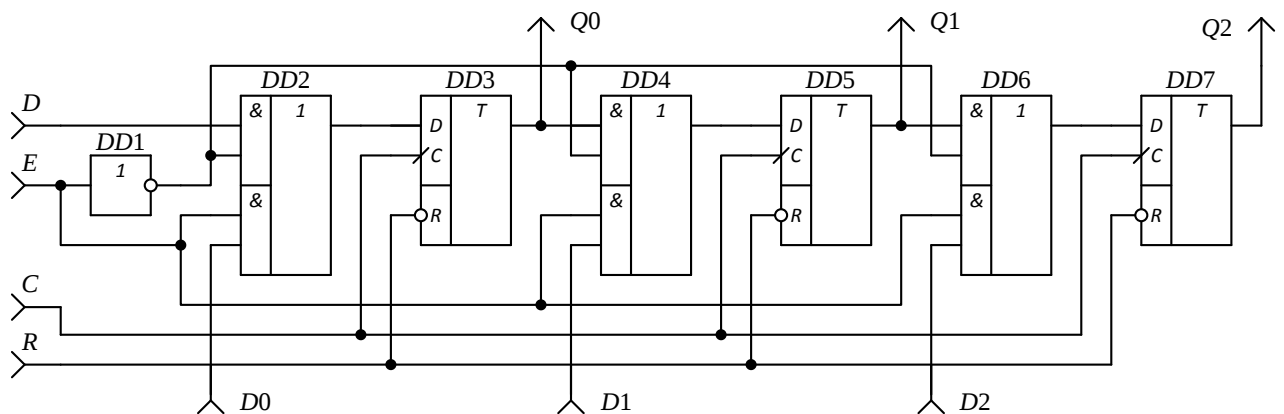


Рис. 2 Трехразрядный параллельно-последовательный сдвигающий регистр

7. Для приведённой на рис. 3 динамической ячейке памяти дайте развернутое описание алгоритмов чтения и записи в неё информации.

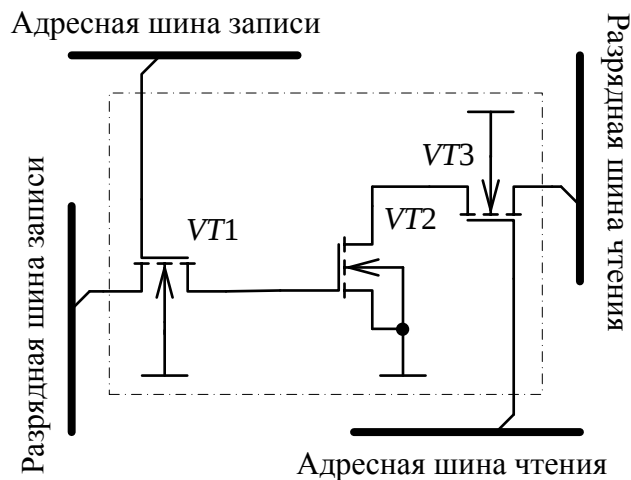


Рис. 3. Динамическая ячейка памяти на МОП-транзисторах

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                                                |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.01.02 Алгоритмическое и программное обеспечение***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***микропроцессорных систем***

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

И.В. Тюрин

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Н.Г. Чернышов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований</b>                   |                                                                                                      |
| ИД-2 (ПК-8)<br>Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники                                                            | Умеет использовать современные информационные технологии для проектирования микропроцессорных систем |
|                                                                                                                                     | Умеет разрабатывать микропроцессорные системы различной архитектуры                                  |
| <b>ПК-9 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями</b> |                                                                                                      |
| ИД-2 (ПК-9)<br>Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации                                    | Умеет применять нормативно-техническую и справочную документацию для разработки проектов             |
|                                                                                                                                     | Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию автоматизированным способом                   |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Заочная    |
|--------------------------------------|------------|
|                                      | 2<br>курс  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>18</b>  |
| занятия лекционного типа             | 2          |
| лабораторные занятия                 | 6          |
| практические занятия                 | 6          |
| курсовое проектирование              | -          |
| консультации                         | 2          |
| промежуточная аттестация             | 2          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>126</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>144</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Введение**

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Роль микропроцессорных систем в промышленности и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

#### **Раздел 1 Архитектура микропроцессора.**

##### **Тема 1.1 Понятие об архитектуре.**

Принципы организации процесса обработки информации. Организация управления процессом обработки информации. Организация шин. Организация памяти микропроцессора и микроконтроллера. Порты ввода-вывода. Прерывания.

##### **Тема 1.2 Обобщенная схема микропроцессора.**

Архитектурные особенности. Организация 8-ми разрядного микропроцессора. Организация 16-ти разрядного микропроцессора.

Лабораторные работы

ЛР01. Обзор линейки микроконтроллеров MSP-430

Практические занятия

ПР01. Изучение механизма работы прерываний

#### **Раздел 2 Система команд микропроцессора.**

##### **Тема 2.1 Классификация команд микропроцессора.**

Виды адресации. Структура и формат команды.

##### **Тема 2.1 Языки программирования.**

Арифметическая обработка. Счет и временная задержка. Подпрограммы. Передача данных. Особенности систем команд различных микропроцессоров.

Лабораторные работы

ЛР02. Знакомство с инструментальными средствами для программирования микроконтроллеров и подготовки проектной документации

Самостоятельная работа:

СР01. Тенденции развития современных микропроцессорных систем и устройств

СР02. Система команд микропроцессора

#### **Раздел 3 Организация интерфейса.**

##### **Тема 3.1 Обмен информацией.**

Способы обмена информацией в микроЭВМ. Организация связи микропроцессора с памятью. Программно-управляемая передача данных. Организация передачи данных с использованием систем прерываний. Канал прямого доступа к памяти.

##### **Тема 3.2 Внешний интерфейс микропроцессора.**

Порты ввода-вывода. Функциональное сопряжение компонентов микроЭВМ. Электрическое сопряжение компонентов микроЭВМ. Интерфейсные компоненты микропроцессорных комплектов.

Самостоятельная работа:

СР03. Организация внутреннего интерфейса и шин

СР04. Устройства памяти в микропроцессорной технике

#### **Раздел 4 Система памяти.**

##### **Тема 4.1 Запоминающие устройства.**

Классификация запоминающих устройств. Основные характеристики систем памяти. Организация оперативных запоминающих устройств на БИС. Постоянные полупроводниковые запоминающие устройства. Программируемые логические матрицы.

##### **Тема 4.2 Основа взаимодействия с внешней памятью.**

Типовая процедура записи в память. Типовая процедура чтения из памяти. Память с последовательным и параллельным интерфейсом. Сравнение запоминающих устройств.

Практические занятия

ПР02. Работа с портами ввода-вывода микропроцессора

#### **Раздел 5 Система ввода-вывода.**

##### **Тема 5.1 Периферийное оборудование.**

Состав и назначение периферийного оборудования. Внешние накопители информации. Технические характеристики внешних устройств. Сопряжение внешних устройств с микропроцессором.

##### **Тема 5.2 Организация ввода.**

Ввод данных с переключателей и кнопок. Принцип сканирования клавиатуры. Учетдребезга контактов.

Лабораторные работы

ЛР03. Работа с регистрами и портами ввода/вывода микроконтроллера MSP-430

Практические занятия

ПР03. Внутренние регистры микропроцессора

#### **Раздел 6 Программное обеспечение микропроцессорных систем.**

##### **Тема 6.1 Языки программирования.**

Развитие языков программирования. Структура и способы проектирования программного обеспечения. Язык ассемблера. Языки программирования высокого уровня.

##### **Тема 6.2 Инструментальные средства.**

Редактирующие программы. Ассемблеры и компиляторы. Загрузчики. Моделирующие программы. Отладочные программы. Средства автоматизации программирования. Отладка.

Практические занятия

ПР04. Применение микроконтроллеров для разработки электронных схем управления

ПР05. Микропроцессорные средства промышленной автоматизации

Лабораторные работы

ЛР04. Разработка проекта для микроконтроллера MSP-430

ЛР05. Программирование микроконтроллера MSP-430

Самостоятельная работа:

СР05. Организация ввода-вывода между внешними устройствами

СР06. Программное обеспечение микропроцессорных систем

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 544 с. – 20 экз.
2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 480 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42192](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192) Заглавие с экрана.
3. Муромцев Ю.Л. Микропроцессорные системы контроля: учеб. пособие / Ю. Л. Муромцев, В. Н. Чернышов, З. М. Селиванова; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2004. - 96 с. (68 шт)
4. Надежность радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-507-47797-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419120>
5. Интегральные устройства электроники. Курсовое проектирование [Электронный ресурс, мультимедиа] : учебное пособие / Т. И. Чернышова, Н. Г. Чернышов, Р. Ю. Курносов, З. М. Селиванова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2024 – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 00,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. ISBN 978-5-8265-2810-5
6. Конструирование блоков радиоэлектронных средств : учебное пособие для СПО / Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов, И.В. Тюрин, Р. Ю. Курносов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. : ил. — Текст : непосредственный.
7. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-46629-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314705> (дата обращения: 28.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3200-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169279>
9. Тюрин И. В. Вычислительная техника и информационные технологии: учебное пособие для вузов / И. В. Тюрин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт Петербург : Лань, 2023. — 336 с.
10. Селиванова, З. М. Измерительная техника и электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / З. М. Селиванова. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Системные требования : ПК не ниже класса Pentium II ; CD-ROM-дисковод ; 32,0 Mb ; RAM ; Windows 95/98/XP ; мышь. – Загл. с экрана. № госрегистрации: 0322303008. Дата регистрации 16.11.2023 г. ISBN 978-5-8265-2591-3

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная                                     |

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  
« Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Microsoft Open License<br>№66426830                                                   |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                                                         | Форма контроля |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01             | Изучение механизма работы прерываний                                                                                 | опрос          |
| ПР02             | Работа с портами ввода-вывода микропроцессора                                                                        | опрос          |
| ПР03             | Внутренние регистры микропроцессора                                                                                  | опрос          |
| ПР04             | Применение микроконтроллеров для разработки электронных схем управления                                              | Опрос          |
| ПР05             | Микропроцессорные средства промышленной автоматизации                                                                | Опрос          |
|                  |                                                                                                                      |                |
| ЛР01             | Обзор линейки микроконтроллеров MSP-430                                                                              | защита         |
| ЛР02             | Знакомство с инструментальными средствами для программирования микроконтроллеров и подготовки проектной документации | защита         |
| ЛР03             | Работа с регистрами и портами ввода/вывода микроконтроллера MSP-430                                                  | защита         |
| ЛР04             | Разработка проекта для микроконтроллера MSP-430                                                                      | защита         |
| ЛР05             | Программирование микроконтроллера MSP-430                                                                            | защита         |
| СР01             | Тенденции развития современных микропроцессорных систем и устройств                                                  | реферат        |
| СР02             | Система команд микропроцессора                                                                                       | Реферат        |
| СР03             | Организация внутреннего интерфейса и шин                                                                             | Реферат        |
| СР04             | Устройства памяти в микропроцессорной технике                                                                        | Реферат        |
| СР05             | Организация ввода-вывода между внешними устройствами                                                                 | Реферат        |
| СР06             | Программное обеспечение микропроцессорных систем                                                                     | реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обоз-<br>начение | Форма<br>отчетности | Заочная |
|------------------|---------------------|---------|
| Экз01            | Экзамен             | 2 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-2 (ПК-8) Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники

| Результаты обучения                                                                                  | Контрольные мероприятия       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Умеет использовать современные информационные технологии для проектирования микропроцессорных систем | ЛР01, СР01, СР03, ПР01        |
| Умеет разрабатывать микропроцессорные системы различного назначения                                  | ЛР03, ПР02, ПР03, Экз01, СР02 |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Перечислите основные семейства микроконтроллеров MSP-430 и укажите их особенности. Чем отличаются друг от друга серии Fx, FxH и Value Line?
2. Назовите архитектуру ядра микроконтроллеров MSP-430 и перечислите её главные характеристики. Почему эта архитектура считается энергоэффективной?
3. Приведите два-три примера реальных приложений, где используются микроконтроллеры MSP-430. Укажите конкретные модели и объясните, почему именно выбранная модель подходит для конкретного приложения.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Для чего предназначены порты ввода/вывода микроконтроллера MSP-430? Что такое РІО-порт и каково его основное предназначение?
2. Перечислите основные регистры, используемые для управления состояниями выводов порта микроконтроллера MSP-430. Дайте определение каждому из следующих регистров: PxDIR, PxOUT, PxIN, PxREN, PxSEL.
3. Объясните разницу между цифровым входом (Digital Input), выходом с открытым стоком (Open Drain Output) и подтяжкой вывода вверх/вниз (Pull Up/Pull Down Resistor)? Для каких целей применяются различные типы конфигураций порта?

Вопросы к опросу практической работы ПР01

1. Что такое прерывание в микроконтроллерах? Приведите классификацию видов прерываний (аппаратные и программные, внешние и внутренние).
2. Охарактеризуйте цикл обработки аппаратного прерывания: от момента возникновения события до возврата исполнения основной программы. Как осуществляется сохранение контекста во время обработки прерывания?
3. Какие этапы включают в себя настройка обработчика внешнего прерывания в микроконтроллере MSP-430? Какие регистры задействованы и какую роль играет каждая операция?

Вопросы к опросу практической работы ПР02

1. Что такое порт ввода-вывода (GPIO)? Охарактеризуйте его основную структуру и назначение.
2. Каковы различия между цифровыми и аналоговыми сигналами в контексте работы с портами ввода-вывода? Можно ли использовать один и тот же контакт порта одновременно как цифровой и аналоговый?
3. Назовите стандартные операции над выводами порта ввода-вывода (установка, чтение, изменение направления, управление подтягивающими резисторами). Расшифруйте аб-

бrevиатуры DIR, OUT, IN, REN, SEL и укажите их назначения в большинстве современных микроконтроллеров.

Вопросы к опросу практической работы ПР03

1. Что такое внутренний регистр микропроцессора? Перечислите основные типы внутренних регистров и их функциональное назначение.
2. Какие регистры называются общими (или универсальными) регистрами данных? Какие роли выполняют такие регистры в процессе вычислений и хранения промежуточных результатов?
3. Дайте определения следующим внутренним регистрам микропроцессора: PC (Program Counter), SP (Stack Pointer), SR (Status Register). Кратко поясните, для чего предназначен каждый из них и как они влияют на выполнение команд процессором.

Задание к СР01

Тема реферата «Тенденции развития современных микропроцессорных систем и устройств»

Задание к СР02

Тема реферата «Система команд микропроцессора»

Задание к СР03

Тема реферата «Организация внутреннего интерфейса и шин»

**ИД-2 (ПК-9 Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации)**

| Результаты обучения                                                                      | Контрольные мероприятия      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Умеет применять нормативно-техническую и справочную документацию для разработки проектов | ЛР04, СР04, СР05, ЛР05, ПР04 |
| Умеет разрабатывать и оформлять проектную документацию автоматизированным способом       | ЛР02, ПР05                   |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие разновидности микроконтроллеров серии MSP-430 выпускаются изготовителем?
2. Какие программные средства используются для автоматизированной разработки программного кода микроконтроллеров?
3. В чем заключаются отличия при программировании микроконтроллеров с помощью специального программатора и при программировании с использованием отладочной платы?
4. Какие лингвистические средства используются при написании программного кода для большинства микроконтроллеров?
5. Как осуществляется механизм взаимодействия программируемого микроконтроллера с ЭВМ, на которой установлено специальное программное обеспечение для программирования?
6. Какие механизмы предусмотрены для тестирования и отладки программы для микроконтроллера?
7. Каким функционалом для тестирования программы обладает отладочная плата, поставляемая вместе с микроконтроллером?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Как осуществляется создание нового проекта в среде разработки программы для микроконтроллера?
2. Какие необходимые настройки проекта необходимо выполнить, чтобы настроить среду разработки для конкретного микроконтроллера?
3. Какие языковые средства используются для программирования микроконтроллера MSP-430?
4. Как осуществляется обращение к регистрам микроконтроллера?
5. Как выполняется работа с портами ввода/вывода микроконтроллера MSP-430?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Как в среде разработки программного кода выполнить эмуляцию работы программы?
2. Каким образом можно без программирования контроллера, выполнить отладку и тестирование программы?
3. Как произвести запись созданного программного кода в микроконтроллер?
4. Как осуществить тестирование запрограммированного микроконтроллера с помощью отладочной платы?
5. Как выполнить очистку содержимого памяти микроконтроллера?

#### Задания к опросу ПР04

1. В чем отличие цифровых систем управления от аналоговых?
2. В каких случаях целесообразно использовать микроконтроллеры для решения задач управления различными объектами?
3. В чем разница между программной стратегией управления и позиционной?
4. В чем состоят особенности разработки бортовых микропроцессорных систем управления?
5. Какие этапы проектных работ требуется выполнить при разработке микропроцессорных систем управления?
6. Как осуществить связь микропроцессорной системы с объектом управления?
7. Как обеспечить дистанционный доступ к объекту управления?

#### Задания к опросу ПР05

1. Какие средства промышленной автоматизации выпускают отечественные и зарубежные производители?
2. Какими нормативно-техническими документами должен уметь пользоваться разработчик при проектировании средств промышленной автоматизации?
3. Какие средства САПР позволяют разрабатывать и оформлять проектную документацию автоматизированным способом?
4. Что представляют собой SCADA-системы?
5. Как осуществляется разработка проекта автоматизации с помощью SCADA-систем (на примере Trace Mode, IsaGraph, КРУГ и пр. – по выбору)?
6. С помощью каких промышленных интерфейсов осуществляется связь контроллеров с объектами управления?
7. Какими государственными стандартами регламентируется выпуск конструкторской документации на электронные средства?

#### Задание к СР04

Тема реферата «Устройства памяти в микропроцессорной технике»

#### Задание к СР05

Тема реферата» Организация ввода-вывода между внешними устройствами»

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация ЭВМ.
2. Назначение микроЭВМ.
3. Состав и назначение микропроцессора.
4. Состав и назначение микропроцессорной системы.
5. Этапы развития микропроцессорных систем.
6. Модели микроЭВМ.
7. Микропроцессорные системы обработки данных.
8. Группы команд по функциональному назначению.
9. Принципы организации работы микропроцессора.
10. Основные виды сигналов управления и их функциональное назначение.
11. Назначение и принцип работы стека.
12. Архитектура ЭВМ.
13. Разновидности памяти микроЭВМ.
14. Статические и динамические модули памяти микропроцессорной системы.
15. Основные свойства постоянного запоминающего устройства.
16. Способы организации ввода-вывода в микропроцессорах.
17. Структура программного обеспечения микроЭВМ.
18. Задачи программ операционной системы.
19. Основные способы адресации памяти.
20. Классификация языков программирования.
21. Понятие интерфейса микропроцессорной системы.
22. Принцип организации параллельного интерфейса.
23. Принцип организации последовательного интерфейса.
24. Аппаратные средства организации интерфейса.
25. Функциональные группы периферийных устройств микроЭВМ.
26. Классификация систем отображения информации.
27. Структурные схемы устройств с цифровым регулированием и управлением.
28. Однокристалльные микроконтроллеры. Организация взаимодействия контроллера с объектом управления.
29. Типовые алгоритмы управления.
30. Классификация датчиков.
31. Исполнительные устройства и их управление.
32. Состав и назначение микропроцессорного комплекта.
33. Принципы создания микропроцессорных систем.

Практические вопросы к экзамену Экз01 (примеры)

1. Выполнить перевод чисел  $8_{(10)}$ ,  $24_{(10)}$ ,  $521_{(10)}$ ,  $1111_{(10)}$  из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную.
2. Переключательную функцию  $n$  переменных, заданную таблицей истинности, представить в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
3. Выполнить реализацию на логических элементах схемы, заданной в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы представления переключательной функции  $n$  переменных.
4. Как выполнить увеличение разрядности параллельного регистра? Составьте упрощенную схему, поясняющую принцип действия.
5. Пояснить принцип функционирования показанного на рис. 1 параллельного регистра хранения информации.

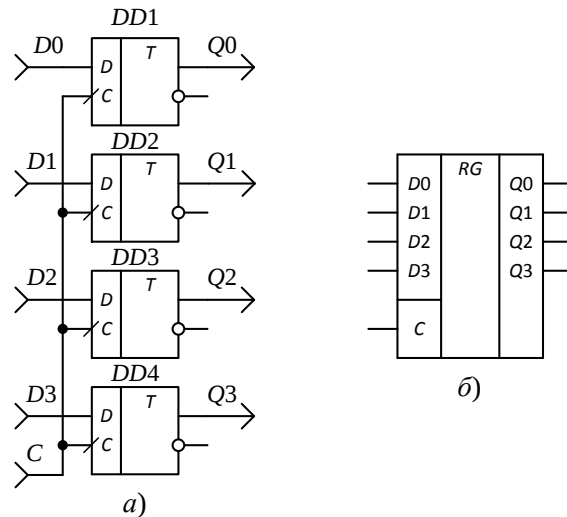


Рис. 1. Четырехразрядный параллельный регистр:  
а – схема на *D*-триггерах; б – УГО интегрального регистра

6. Поясните принцип работы показанного на рис. 2 трехразрядного параллельно-последовательного регистра хранения информации.

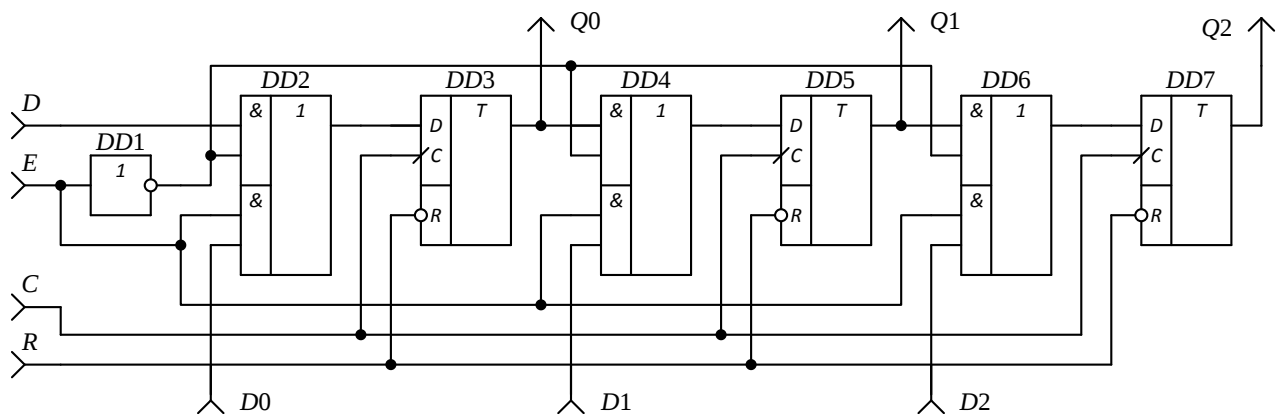


Рис. 2 Трехразрядный параллельно-последовательный сдвигающий регистр

7. Для приведённой на рис. 3 динамической ячейке памяти дайте развернутое описание алгоритмов чтения и записи в неё информации.

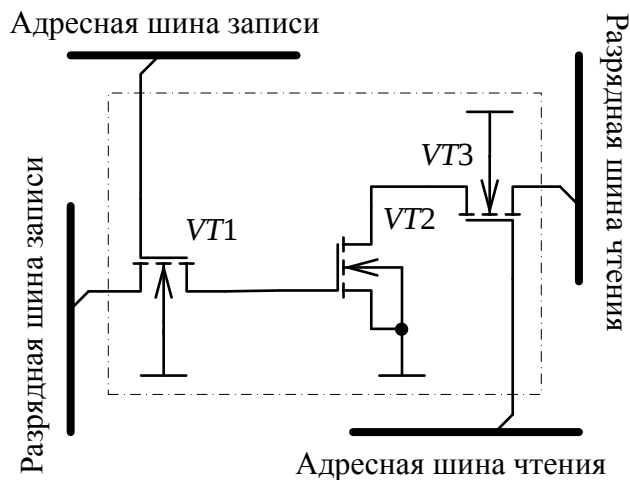


Рис. 3. Динамическая ячейка памяти на МОП-транзисторах

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                                                |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.02.01 Экспертные системы***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

А.А. Шульгин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</b>                                                  |                                                                                                                                                                           |
| ИД-1 (ПК-2) Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач                                                                                                                                      | Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач с применением экспертных систем                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает методы проектирования экспертных систем, выявления знаний от экспертов, ранжирования и парных сравнений                                                             |
| ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования                                                                                                          | Умеет решать инженерные задачи по проектированию экспертных систем с использованием современных языков программирования                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Умеет использовать алгоритмы расчета коэффициентов компетентности экспертов по исходным данным с использованием современных языков программирования                       |
| ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов                                                                                               | Владеет навыками программирования по разработке экспертных систем                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками тестирования, настройки и отладки экспертных систем                                                                                                      |
| <b>ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</b> |                                                                                                                                                                           |
| ИД-1 (ПК-5) Знает принципы проведения анализа полнотности и эффективности экспериментальных исследований                                                                                                                               | Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований, оценки достоверности и адекватности                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает, как делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию объекта исследований |
| <b>ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</b>      |                                                                                                                                                                           |
| ИД-2 (ПК-7) Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ                                                                                                                                                     | Умеет подготавливать техническое задание на выявление знаний у экспертов                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Умеет подготавливать техническое задание на выполнение проектных работ по обработке экспертных оценок                                                                     |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Заочная    |
|--------------------------------------|------------|
|                                      | 2<br>курс  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>14</b>  |
| занятия лекционного типа             | 2          |
| лабораторные занятия                 | 4          |
| практические занятия                 | 4          |
| курсовое проектирование              | -          |
| консультации                         | 2          |
| промежуточная аттестация             | 2          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>130</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>144</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел №1. История развития систем искусственного интеллекта**

##### **Тема 1. Исторический обзор этапов развития систем искусственного интеллекта**

Область искусственного интеллекта (ИИ). Основные понятия и определения. Краткий исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура систем искусственного интеллекта (СИИ).

#### **Раздел №2. Тенденции развития универсального искусственного интеллекта**

##### **Тема 1. Исторический обзор этапов развития систем искусственного интеллекта в России.**

Универсальный ИИ. Общие направления развития СИИ в России.

Лабораторные работы

ЛР01. Назначение, свойства и проектирование экспертных систем. Экспертное оценивание: метод ранжирования, метод парных оценок.

Самостоятельная работа

СР01. Обзор развития работ в области ИИ

#### **Раздел №3. Методы поиска решений. Методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач**

##### **Тема 1. Основные понятия СИИ**

Основные понятия СИИ. Классификация задач, решаемых человеком.

Основные понятия и определения. Модель предметной области. Примеры решения задач.

##### **Тема 2. Методы поиска решений в пространстве состояний**

Путь решения задачи. Метод полного перебора в ширину. Метод полного перебора в глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний.

##### **Тема 3. Поиск решения методом разбиения задач на подзадачи**

Представление задачи в виде И/ИЛИ графа. Механизм сведения задачи к подзадачам. Пример решения задачи. Достоинства и недостатки методов поиска решений в пространстве состояний.

Самостоятельная работа

СР02. Классификация ЭС по степени интеграции.

Практические занятия

ПР01. Технология разработки экспертных систем.

#### **Раздел №4. Модели представления знаний**

##### **Тема 1. Знания как объект исследования и преобразования в системах искусственного интеллекта**

Внутренняя интерпретация. Наличие внутренней структуры связей. Наличие внешней структуры связей. Шкалирование. Погружение в пространство с «семантической метрикой». Наличие активности.

##### **Тема 2. Классификация моделей представления знаний**

Неформальные модели представления знаний. Логическая модель представления знаний. Продукционная модель представления знаний. Представление знаний фреймами.

Представление знаний семантическими сетями. Формальные модели представления знаний.

Самостоятельная работа

СР03. Интеллектуальный интерфейс. Классификация уровней понимания.

Лабораторные работы

ЛР02. Применение алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования. Формирование оценки компетентности группы экспертов

## **Раздел №5. Теория высказываний**

### **Тема 1. Определение высказываний**

Определение высказываний. Алфавит исчисления высказываний (ИВ). Синтаксис исчисления высказываний. Преобразование формул. Множество базовых аксиом.

### **Тема 2. Правила вывода**

Нормальные формы. Свойства ИВ как аксиоматической системы. Проблема логического вывода. Алгоритмическая проблема разрешения в ИВ.

### **Тема 3. Теорема дедукции**

Принцип дедукции. Принцип резолюций. Свойства метода резолюций. Пример решения задачи средствами ИВ.

Самостоятельная работа

СР04. Прикладные интеллектуальные системы.

## **Раздел №6. Теория предикатов**

### **Тема 1. Понятие о предикатах**

Исчисление предикатов как аксиоматическая система. Примеры предикатов.

### **Тема 2. Преобразование формул**

Стандартизация переменных. Исключение квантора существования. Предваренная форма. Исключение кванторов общности. Приведение матрицы к КНФ. Обобщающий пример.

### **Тема 3. Подстановки и унификация**

Вывод в исчислении предикатов. Примеры применения метода резолюций. Стратегии резолюции.

Практические занятия

ПР02. Выявление знаний у экспертов

## **Раздел №7. Интегрированная среда программирования баз знаний Visual Prolog**

### **Тема 1. Интегрированная среда программирования баз знаний Visual Prolog**

Описание предметной области с помощью программы на языке Пролог. Факты. Вопросы или целевые утверждения. Переменные. Правила. Конъюнкция целевых утверждений. Пополнение базы знаний. Структура программы на языке Visual Prolog. Реляционный язык Пролог.

Самостоятельная работа

СР05. Языки программирования высокого уровня. Методы функционального программирования.

## **Раздел №8. Нейронные сети искусственного интеллекта**

### **Тема 1. Вычислительные системы искусственного интеллекта**

Вычислительные системы искусственного интеллекта. Основы теории нейрона. Нейроподобные сети. Обучение нейроподобных сетей.

Практические занятия

ПР03. Обработка экспертных оценок.

### **Раздел №9. Моделирование СИИ на нейромикропроцессорах**

#### **Тема 1. Особенности построения нейромикропроцессоров**

Описание векторного сопроцессора. Режим взвешенного суммирования. Выполнение операций на векторном АЛУ. Порядок выполнения преобразований над данными. Система команд нейропроцессора. Машинные команды нейропроцессора.

Самостоятельная работа

СР06. Основные архитектуры нейропроцессора

### **Раздел №10. Программирование СИИ на нейромикропроцессорах**

#### **Тема 1. Программирование СИИ на нейромикропроцессорах**

Скалярные команды. Векторные команды. Специальные векторные команды группы VN. Формат скалярных и векторных команд. Структура программы для нейропроцессора. Ввод данных. Запуск программы. Структура ассемблера NM 640X. NM Calculator - программное обеспечение нейропроцессора. Возможные области применения нейропроцессоров.

### **Раздел №11. Сингулярность искусственного интеллекта**

#### **Тема 1. Сингулярность искусственного интеллекта**

Определения и обоснования. Понятие сингулярности. Симптомы сингулярности. Пути к сингулярности и от неё. Последствия сингулярности. Сценарии без сингулярности. Сингулярность без искусственного интеллекта.

### **Раздел №12. Основы построения экспертных систем**

#### **Тема 1. Классификация экспертных систем**

Основные понятия знания и свойства. Основные элементы экспертной системы. Машина ввода. Интерфейс. Структура экспертной системы. Классификация экспертных систем.

### **Раздел №13. Примеры использования экспертных систем.**

**Тема 1. Примеры использования экспертных систем** для методологических подходов, определяющих структуру и содержание компьютерных технологий профессионального обучения и самообучения

Лабораторные работы

ЛР03. Обработка парных сравнений. Определение обобщенных ранжировок.

Самостоятельная работа

СР07. Примеры применения логики для представления знаний

СР08. Подготовка технического задания на выполнение проектных работ по разработке экспертной системы.

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

##### **4.1. Учебная литература**

1. Информационные технологии : учебник / Ю. Ю. Громов, И. В. Дидрих, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский, В. Г. Однолько. [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 260 с. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/gromo> – Загл. с экрана.
2. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М.Т. Джонс. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>. — Загл. с экрана
3. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. М.: Высш. шк., 2003. – 431 с. ил.
4. Коробова, И.Л. Принятие решений в системах, основанных на знаниях: учеб. пособие / И.Л. Коробова, Г.В. Артёмов. Тамбов: ТГТУ, 2005. – 80 с.
5. Коробова, И.Л. Методы представления знаний: метод. указания / И.Л. Коробова. Тамбов: ТГТУ, 2003. – 24 с.
6. Малышева, Е. Н. Экспертные системы : учебное пособие / Е. Н. Малышева. — Кемерово : КемГИК, 2010. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49648>
7. Экспертные системы: курс лекций : учебно-методическое пособие / составители А. М. Бобрешов [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2014. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/356930>
8. Поздняк, И. С. Экспертные системы оценки информационной безопасности : методические указания / И. С. Поздняк, Н. В. Киреева, О. А. Караулова. — Самара : ПГУТИ, 2019. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223304>
9. «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 412 с. — ISBN 978-5-507-47453-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/378464>»
10. «Кудинов, Ю. И. Основы современной информатики : учебное пособие для вузов / Ю. И. Кудинов, Ф. Ф. Пащенко. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 256 с. — ISBN 978-5-507-47572-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392393>»

##### **4.2 Интернет – ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ

<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с под-                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License           |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | №66426830                                                                             |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                                                                                                                                    | Форма контроля |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01        | Технология разработки экспертных систем                                                                                                                         | опрос          |
| ПР02        | Выявление знаний у экспертов                                                                                                                                    | опрос          |
| ПР03        | Обработка экспертных оценок                                                                                                                                     | опрос          |
|             |                                                                                                                                                                 |                |
| ЛР01        | Назначение, свойства и проектирование экспертных систем. Экспертное оценивание: метод ранжирования, метод парных оценок                                         | защита         |
| ЛР02        | Применение алгоритмов решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования. Формирование оценки компетентности группы экспертов | защита         |
| ЛР03        | Обработка парных сравнений. Определение обобщенных ранжировок                                                                                                   | защит          |
|             |                                                                                                                                                                 |                |
| СР01        | Обзор развития работ в области ИИ                                                                                                                               | Реферат        |
| СР02        | Классификация ЭС по степени интеграции                                                                                                                          | Реферат        |
| СР03        | Интеллектуальный интерфейс. Классификация уровней понимания.                                                                                                    | Реферат        |
| СР04        | Прикладные интеллектуальные системы.                                                                                                                            | Реферат        |
| СР05        | Языки программирования высокого уровня. Методы функционального программирования                                                                                 | Реферат        |
| СР06        | Основные архитектуры нейропроцессора                                                                                                                            | Реферат        |
| СР07        | Примеры применения логики для представления знаний                                                                                                              | Реферат        |
| СР08        | Подготовка технического задания на выполнение проектных работ по разработке экспертной системы                                                                  | Реферат        |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз01       | Экзамен          | 2 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ПК-2) Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач

| Результаты обучения                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач с применением экспертных систем | ЛР02, ЛР03, ПР02, СР01  |
| Знает методы проектирования экспертных систем, выявления знаний от экспертов, ранжирования и парных сравнений         | ЛР01, ПР01, Экз01, СР02 |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Назначение, свойства экспертных систем.
2. Методы проектирования экспертных систем.
3. Выявление знаний от экспертов.
4. Метод ранжирования и парных сравнений.
5. Реализация алгоритмов средствами Matlab.

Вопросы к опросу ПР01

1. Состав и взаимодействие участников построения и эксплуатации экспертных систем.
2. Технология разработки экспертных систем.
3. Идентификация, концептуализация и формализация.
4. Тестирование.
5. Опытная эксплуатация.

Вопросы к опросу ПР02

1. Экспертное оценивание, как процесс измерения.
2. Связь эмпирических и числовых систем.
3. Ранжирование. Пример.
4. Парное сравнение. Пример.
5. Непосредственная оценка. Пример.
6. В результате опроса трех экспертов о составе экспертной группы получены данные ( $x_{ij}$ ) о мнении каждого из них по включению экспертов в рабочую группу. Эти данные сведены в таблицу. Привести пошаговую обработку полученных данных.

|               | Мнения экспертов |               |               |
|---------------|------------------|---------------|---------------|
|               | Эксперт 1 (А)    | Эксперт 2 (В) | Эксперт 3 (С) |
| Эксперт 1 (А) | 1                | 1             | 1             |
| Эксперт 2 (В) | 0                | 1             | 0             |
| Эксперт 3 (С) | 1                | 0             | 1             |

Задание к СР01

Реферат на тему «Обзор развития работ в области ИИ»

Задание к СР02

Реферат на тему «Классификация ЭС по степени интеграции»

**ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования**

| Результаты обучения                                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет решать инженерные задачи по проектированию экспертных систем с использованием современных языков программирования                             | ЛР01, ПР01, СР05        |
| Умеет использовать алгоритмы расчета коэффициентов компетентности экспертов по исходным данным с использованием современных языков программирования | ЛР02, СР03              |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

6. Назначение, свойства экспертных систем.
7. Методы проектирования экспертных систем.
8. Выявление знаний от экспертов.
9. Метод ранжирования и парных сравнений.
10. Реализация алгоритмов средствами Matlab.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Особенности оценивания компетентности экспертов.
2. Формирование алгоритма расчета коэффициентов компетентности экспертов пятого порядка в среде Matlab.
3. Количественное описание характеристик эксперта.
4. Алгоритм расчета коэффициентов компетентности экспертов по исходным данным.
5. Вывод на экран результатов экспериментальных исследований.

Вопросы к опросу ПР01

6. Состав и взаимодействие участников построения и эксплуатации экспертных систем.
7. Технология разработки экспертных систем.
8. Идентификация, концептуализация и формализация.
9. Тестирование.
10. Опытная эксплуатация.

Задание к СР03

Реферат на тему «Интеллектуальный интерфейс. Классификация уровней понимания.

**ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов**

| Результаты обучения                                                  | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками программирования по разработке экспертных систем    | ПР01, ЛР03, СР04        |
| Владеет навыками тестирования, настройки и отладки экспертных систем | ПР01, ПР03, СР05        |

Вопросы к опросу ПР01

11. Состав и взаимодействие участников построения и эксплуатации экспертных систем.
12. Технология разработки экспертных систем.
13. Идентификация, концептуализация и формализация.
14. Тестирование.
15. Опытная эксплуатация.

Вопросы к опросу ПР03

1. Построение обобщенной оценки понятий и объектов на основе индивидуальных оценок экспертов.
2. Построение обобщенной оценки на основе парного сравнения объектов каждым из

экспертов.

3. Определение относительных весов взаимосвязи объектов.
4. Определение зависимостей между ранжировками.
5. Определение согласованности мнений экспертов.
6. Оценка надежности обработки результатов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Особенности обработки парных сравнений.
2. Определение обобщенных ранжировок.
3. Алгоритм подсчета групповой оценки степени влияния каждого из объектов на результат, а также обобщенную ранжировку групповых экспертных оценок.
4. Реализация алгоритма в среде Matlab.
5. Вывод на экран результатов экспериментальных исследований.

Задание к СР04

Реферат на тему «Прикладные интеллектуальные системы»

Задание к СР05

Реферат на тему «Языки программирования высокого уровня. Методы функционального программирования»

#### **ИД-1 (ПК-5) Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                                                                       | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований, оценки достоверности и адекватности                                                         | ЛР1, ЛР03, СР06         |
| Знает, как делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию объекта исследований | ЛР01, СР07, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Назначение, свойства экспертных систем.
2. Методы проектирования экспертных систем.
3. Выявление знаний от экспертов.
4. Метод ранжирования и парных сравнений.
5. Реализация алгоритмов средствами Matlab.

Задание к СР06

Реферат на тему «Основные архитектуры нейропроцессора»

Задание к СР07

Реферат на тему «Примеры применения логики для представления знаний»

#### **ИД-2 (ПК-7) Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ**

| Результаты обучения                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет подготавливать техническое задание на выявление знаний у экспертов                              | ЛР01, СР08              |
| Умеет подготавливать техническое задание на выполнение проектных работ по обработке экспертных оценок | ЛР01, СР08              |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Назначение, свойства экспертных систем.
2. Методы проектирования экспертных систем.

3. Выявление знаний от экспертов.
4. Метод ранжирования и парных сравнений.
5. Реализация алгоритмов средствами Matlab.

#### Задание к СР08

Реферат на тему «Подготовка технического задания на выполнение проектных работ по разработке экспертной системы»

#### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия и определения, область применения ИИ
2. Назначение и основные свойства экспертных систем.
3. Участники построения и эксплуатации ЭС.
4. Преимущества использования ЭС.
5. Особенности построения и организации ЭС.
6. Основные режимы работы экспертных систем.
7. Отличие ЭС от традиционных программ.
8. Этапы разработки экспертных систем.
9. Выявление знаний от экспертов. Экспертное оценивание.
10. Связь эмпирических и числовых систем.
11. Методы измерения степени влияния объектов.
12. Метод ранжирования.
13. Метод парных сравнений.
14. Метод непосредственной оценки.
15. Подход к формированию оценки компетентности группы экспертов.
16. Характеристика и режимы работы группы экспертов.
17. Задачи обработки экспертных оценок.
18. Групповая экспертная оценка объектов при непосредственном оценивании.
19. Обработка парных сравнений.
20. Определение обобщенных ранжировок.

#### Практические вопросы к экзамену Экз01 (примеры)

1. Представление логических функций в алгебраической форме.
2. Примеры представления знаний с помощью логических функций .
3. Механизм вывода в ЭС. Обратный логический вывод.
4. Реализация ввода данных от пользователя в процессе логического вывода.
5. Решающие функции на основе минимального расстояния.
6. Разделяющие решающие функции. Алгоритм восприятия.
7. Обучение ЭС. Построение разделяющих решающих функций.
8. Геометрическая интерпретация распознавания на основе алгоритма восприятия.
9. Байесовская стратегия оценки выводов.
10. Интерпретация вероятностей, получаемых в ходе расчетов на основе байесовской стратегии.

#### 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                                                |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергети-  
ки, приборостроения и радиоэлектро-  
ники

\_\_\_\_\_ О.А. Белоусов  
« 13 » февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерные технологии в науке и образовании***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***11.04.03 Конструирование и технология электронных средств***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Информационные технологии проектирования электронных средств***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***заочная***

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

Р.Ю. Курносов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Н.Г. Чернышов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию</b>                                                  |                                                                                                                                                                           |
| ИД-1 (ПК-2) Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач                                                                                                                                      | Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач с применением экспертных систем                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает методы проектирования экспертных систем, выявления знаний от экспертов, ранжирования и парных сравнений                                                             |
| ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования                                                                                                          | Умеет решать инженерные задачи по проектированию экспертных систем с использованием современных языков программирования                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Умеет использовать алгоритмы расчета коэффициентов компетентности экспертов по исходным данным с использованием современных языков программирования                       |
| ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов                                                                                               | Владеет навыками программирования по разработке экспертных систем                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Владеет навыками тестирования, настройки и отладки экспертных систем                                                                                                      |
| <b>ПК-5 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</b> |                                                                                                                                                                           |
| ИД-1 (ПК-5) Знает принципы проведения анализа полнотности и эффективности экспериментальных исследований                                                                                                                               | Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований, оценки достоверности и адекватности                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Знает, как делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию объекта исследований |
| <b>ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</b>      |                                                                                                                                                                           |
| ИД-2 (ПК-7) Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ                                                                                                                                                     | Умеет подготавливать техническое задание на выявление знаний у экспертов                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                        | Умеет подготавливать техническое задание на выполнение проектных работ по обработке экспертных оценок                                                                     |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Заочная        |
|                                      | 2<br>курс      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>14</b>      |
| занятия лекционного типа             | 2              |
| лабораторные занятия                 | 4              |
| практические занятия                 | 4              |
| курсовое проектирование              | -              |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>130</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>144</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел I. Основы компьютерной грамотности и информационной культуры исследователя и преподавателя

Тема: Основные понятия и термины информатики и вычислительной техники. Этапы становления компьютеризации и современное состояние информационного общества. Формирование навыков эффективного использования компьютера в профессиональной деятельности ученого и преподавателя.

Лабораторные работы

ЛР01. Применение цифровых технологий в проведении исследований (облачные вычисления и НРС-кластеры)»

Самостоятельная работа

СР01. Использование электронных библиотек и архивов в образовательном процессе: возможности и перспективы

Раздел II. Программное обеспечение для научных расчетов и моделирования

Тема: Средства автоматизации расчета и статистической обработки данных. Обзор специализированных пакетов прикладных программ (MATLAB, Mathcad, Python/SciPy и др.) и принципы их выбора для конкретных задач. Организация рабочего пространства и взаимодействие с базами данных.

Практические занятия

ПР01. Использование облачных сервисов Google Docs и Microsoft Office Online

Самостоятельная работа

СР02. Современные информационные технологии в обучении естественно-научным дисциплинам.

Раздел III. Информационно-коммуникационные технологии в организации учебного процесса

Тема: Современные тенденции в применении ИКТ в высшей школе. Использование различных каналов коммуникации и видеоконференцсвязи. Инновационные подходы к созданию лекционного материала и заданий с применением новейших технических решений.

Самостоятельная работа

СР03. Применение открытых образовательных ресурсов (OER) в учебном процессе вуза.

Раздел IV. Использование облачных сервисов и онлайн-инструментов в исследовательской деятельности

Тема: Особенности работы с облачными сервисами Google Docs, Dropbox, OneDrive и другими ресурсами. Практика совместной разработки документов и проектов, организация коллективной работы ученых и преподавателей с удаленным доступом.

Лабораторные работы

ЛР02. Форматирование научных публикаций и оформление графиков и таблиц в LaTeX

Раздел V. Автоматизация обработки экспериментальных данных и визуализация результатов исследования

Тема: Методы и средства сбора, хранения и анализа эмпирических данных. Средства графического отображения и интерпретации полученных результатов. Создание презентаций, отчетов и публикаций на основе автоматизированных методов подготовки материалов

Самостоятельная работа

СР04. Электронные портфолио преподавателя и студента: цели, содержание, оценка.

Раздел VI. Современные методы представления научного контента в электронных публикациях

Тема: Оформление статей и докладов с использованием современных стандартов и шаблонов оформления. Рекомендации по подготовке текста, таблиц, иллюстраций и ссылок для публикации в ведущих российских и международных журналах.

Практические занятия

ПР02. Анализ научных статей с помощью инструментов автоматического цитирования и ссылок

Раздел VII. Создание дистанционных курсов и учебных материалов с использованием информационно-коммуникационных технологий

Тема: Структура и содержание дистанционных курсов. Принципы проектирования учебных модулей, тестирование и оценка качества обучения. Подбор оптимальных ресурсов и площадок для размещения и ведения дистанционного обучения.

Самостоятельная работа

СР05. Информационные технологии в дистанционном обучении и телемедицинских консультациях.

Раздел VIII. Цифровые образовательные платформы и инструменты электронного тестирования

Тема: Характеристика популярных LMS-платформ (Moodle, EdX, Coursera и др.). Методология построения тестов и опросников, критерии оценки успеваемости учащихся в условиях электронной формы обучения.

Раздел IX. Применение компьютерных технологий в учебно-исследовательских проектах студентов

Тема: Опыт реализации студенческих проектов с привлечением современных ИТ-решений. Анализ подходов к интеграции проектных методик и интерактивных технологий в учебный процесс. Примеры успешных инициатив и практика сопровождения исследовательских работ.

Самостоятельная работа

СР06. Инновационные подходы к созданию мультимедийных учебных пособий и тренажёров.

Раздел X. Мультимедиа-ресурсы и информационные сервисы в образовательном пространстве вуза

Тема: Возможности и перспективы внедрения мультимедийных продуктов и сетевых сервисов в образовательный процесс университета. Организационная поддержка инновационной деятельности преподавателей и студентов.

Раздел XI. Этические аспекты и проблемы безопасности при использовании информационных технологий в науке и обучении

Тема: Этичные нормы поведения пользователей сети Интернет. Способы предотвращения несанкционированного распространения личной информации и меры защиты интеллектуальной собственности в цифровом мире.

Самостоятельная работа

СР07. Компьютерные игры и геймификация в образовательной среде: плюсы и минусы.

Раздел XII. Технологии виртуализации и симуляции для поддержки науки и образовательного процесса

Тема: Виртуальные лаборатории и учебные тренажёры как средство повышения эффективности обучения и улучшения качества научных исследований. Рассмотрение перспективных разработок и внедрение новых инновационных решений в вузовские методики преподавания.

Самостоятельная работа

СР08. Методы анализа больших объёмов данных (Big Data) в научно-исследовательской деятельности.

### **Раздел №13. Примеры использования экспертных систем.**

**Тема 1. Примеры использования экспертных систем** для методологических подходов, определяющих структуру и содержание компьютерных технологий профессионального обучения и самообучения

Практические занятия

ПР03. Создание интерактивных образовательных материалов с использованием HTML/CSS и JavaScript

Лабораторные работы

ЛР03. Автоматизированное тестирование знаний с использованием платформы Stepik.org или Яндекс.Контест

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Информационные технологии : учебник / Ю. Ю. Громов, И. В. Дидрих, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский, В. Г. Однолько. [Электронный ресурс]: Учебное пособие – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 260 с. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/gromo> – Загл. с экрана.
2. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / М.Т. Джонс. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>. — Загл. с экрана.
3. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. М.: Высш. шк., 2003. – 431 с. ил.
4. Коробова, И.Л. Принятие решений в системах, основанных на знаниях: учеб. пособие / И.Л. Коробова, Г.В. Артёмов. Тамбов: ТГТУ, 2005. – 80 с.
5. Коробова, И.Л. Методы представления знаний: метод. указания / И.Л. Коробова. Тамбов: ТГТУ, 2003. – 24 с.
6. Гайдук, Н. В. Компьютерные технологии в экономической науке и образовании : учебное пособие / Н. В. Гайдук. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 95 с. — ISBN 978-5-907346-02-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254258>
7. Яхонтова, И. М. Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании : учебное пособие / И. М. Яхонтова, Т. А. Крамаренко. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-00097-906-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254240>
8. Газенаур, Е. Г. Компьютерные технологии в науке и образовании: информационные и коммуникационные технологии : учебное пособие / Е. Г. Газенаур, Л. В. Кузьмина, Н. В. Газенаур. — Кемерово : КемГУ, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8353-2964-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332318>
9. Кручинин, В. В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники / В. В. Кручинин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 154 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4945>

##### 4.2 Интернет – ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений                                         | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                                     | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (302/С) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные<br>Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License №66426830 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с под-                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная<br>Microsoft Open License           |

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»  
«Информационные технологии проектирования электронных средств»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | №66426830                                                                             |

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                                                                        | Форма контроля |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01        | Использование облачных сервисов Google Docs и Microsoft Office Online                               | опрос          |
| ПР02        | Анализ научных статей с помощью инструментов автоматического цитирования и ссылок                   | опрос          |
| ПР03        | Создание интерактивных образовательных материалов с использованием HTML/CSS и JavaScript            | опрос          |
|             |                                                                                                     |                |
| ЛР01        | Применение цифровых технологий в проведении исследований (облачные вычисления и HPC-кластеры)»      | защита         |
| ЛР02        | Форматирование научных публикаций и оформление графиков и таблиц в LaTeX                            | защита         |
| ЛР03        | Автоматизированное тестирование знаний с использованием платформы Stepik.org или Яндекс.Контест     | защит          |
|             |                                                                                                     |                |
| СР01        | Использование электронных библиотек и архивов в образовательном процессе: возможности и перспективы | Реферат        |
| СР02        | Современные информационные технологии в обучении естественно-научным дисциплинам.                   | Реферат        |
| СР03        | Применение открытых образовательных ресурсов (OER) в учебном процессе вуза.                         | Реферат        |
| СР04        | Электронные портфолио преподавателя и студента: цели, содержание, оценка.                           | Реферат        |
| СР05        | Информационные технологии в дистанционном обучении и телемедицинских консультациях.                 | Реферат        |
| СР06        | Инновационные подходы к созданию мультимедийных учебных пособий и тренажёров.                       | Реферат        |
| СР07        | Компьютерные игры и геймификация в образовательной среде: плюсы и минусы.                           | Реферат        |
| СР08        | Методы анализа больших объёмов данных (Big Data) в научно-исследовательской деятельности.           | Реферат        |

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Заочная |
|-------------|------------------|---------|
| Экз01       | Экзамен          | 2 курс  |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ПК-2) Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач

| Результаты обучения                                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач с применением экспертных систем | ЛР02, ПР02, СР01        |
| Знает методы проектирования экспертных систем, выявления знаний от экспертов, ранжирования и парных сравнений         | ЛР01, ПР01, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Какие задачи науки и образования требуют применения облачных решений и НРС-кластеров?
2. Как зарегистрироваться и начать работу с облаком типа AWS, Azure или отечественным сервисным провайдером?
3. Как распределять нагрузку и запускать параллельную обработку данных на кластере с помощью MPI или OpenMP?
4. Какие меры безопасности принимаются при передаче конфиденциальных данных в облако?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Чем отличается подготовка документа в LaTeX от классических текстовых редакторов вроде Word?
2. Как подготовить шаблон научного доклада или статьи с включением формул, рисунков и таблиц?
3. Какие пакеты LaTeX рекомендуется использовать для построения сложных графиков и диаграмм?
4. Как включить ссылку на источник (цитату) и автоматически сформировать список литературы согласно ГОСТ или другим стандартам?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Как зарегистрировать и настроить тестовый курс на платформе Stepik или Яндекс.Контест?
2. Какие типы задач поддерживаются платформой (одиночный выбор, множественный выбор, ввод строки, загрузка файла)?
3. Как составить качественное задание для проверки уровня усвоения знаний учащегося?
4. Как просмотреть статистику прохождения теста и проанализировать эффективность задания?

Вопросы к опросу ПР01

1. Какие преимущества и недостатки имеют облачные сервисы Google Docs и Microsoft Office Online перед традиционными настольными версиями офисных пакетов?
2. Как обеспечить совместную работу пользователей над одним документом в режиме реального времени?
3. Как защитить документ от несанкционированного редактирования и просмотра сторонними пользователями?

4. Можно ли создать форму опроса или анкетирования средствами Google Forms или аналогичными инструментами Microsoft Office Online?

Вопросы к опросу ПР02

1. Какой принцип работы программ автоматического формирования библиографии и ссылок (например, EndNote)?
2. Как импортировать литературу из различных баз данных (Google Scholar, PubMed, Scopus) в программу автоматического цитирования?
3. Какие форматы оформления литературы поддерживаются такими программами и как выбрать нужный стиль оформления?
4. Какие ещё инструменты анализа текста и научной визуализации можно применять вместе с системами автоматического цитирования?

Задание к самостоятельной работе СР01

Тема реферата «Использование электронных библиотек и архивов в образовательном процессе: возможности и перспективы»

**ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования**

| Результаты обучения                                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет решать инженерные задачи по проектированию экспертных систем с использованием современных языков программирования                             | ЛР01, ПР02, СР02        |
| Умеет использовать алгоритмы расчета коэффициентов компетентности экспертов по исходным данным с использованием современных языков программирования | ЛР02                    |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Какие задачи науки и образования требуют применения облачных решений и НРС-кластеров?
2. Как зарегистрироваться и начать работу с облаком типа AWS, Azure или отечественным сервисным провайдером?
3. Как распределять нагрузку и запускать параллельную обработку данных на кластере с помощью MPI или OpenMP?
4. Какие меры безопасности принимаются при передаче конфиденциальных данных в облако?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Чем отличается подготовка документа в LaTeX от классических текстовых редакторов вроде Word?
2. Как подготовить шаблон научного доклада или статьи с включением формул, рисунков и таблиц?
3. Какие пакеты LaTeX рекомендуется использовать для построения сложных графиков и диаграмм?
4. Как включить ссылку на источник (цитату) и автоматически сформировать список литературы согласно ГОСТ или другим стандартам

Вопросы к опросу ПР02

1. Какой принцип работы программ автоматического формирования библиографии и ссылок (например, EndNote)?
2. Как импортировать литературу из различных баз данных (Google Scholar, PubMed, Scopus) в программу автоматического цитирования?

3. Какие форматы оформления литературы поддерживаются такими программами и как выбрать нужный стиль оформления?
4. Какие ещё инструменты анализа текста и научной визуализации можно применять вместе с системами автоматического цитирования?

Задание к самостоятельной работе СР02

Тема реферата «Современные информационные технологии в обучении естественно-научным дисциплинам»

**ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов**

| Результаты обучения                                                  | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет навыками программирования по разработке экспертных систем    | ПР01, ЛР03, СР03        |
| Владеет навыками тестирования, настройки и отладки экспертных систем | ПР01, ПР03              |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Как зарегистрировать и настроить тестовый курс на платформе Stepik или Яндекс.Контест?
2. Какие типы задач поддерживаются платформой (одиночный выбор, множественный выбор, ввод строки, загрузка файла)?
3. Как составить качественное задание для проверки уровня усвоения знаний учащегося?
4. Как просмотреть статистику прохождения теста и проанализировать эффективность задания?

Вопросы к опросу ПР01

1. Какие преимущества и недостатки имеют облачные сервисы Google Docs и Microsoft Office Online перед традиционными настольными версиями офисных пакетов?
2. Как обеспечить совместную работу пользователей над одним документом в режиме реального времени?
3. Как защитить документ от несанкционированного редактирования и просмотра сторонними пользователями?
4. Можно ли создать форму опроса или анкетирования средствами Google Forms или аналогичными инструментами Microsoft Office Online?

Вопросы к опросу ПР03

1. Каковы основные этапы разработки простой страницы с интерактивными элементами (HTML, CSS, JS)?
2. Какие элементы и события JavaScript помогают сделать страницу интерактивной?
3. Возможно ли использование готовых библиотек и фреймворков (Bootstrap, jQuery) для упрощения разработки учебных ресурсов?
4. Как протестировать и оптимизировать созданный материал для правильного отображения на мобильных устройствах?

Задание к самостоятельной работе СР03

Тема реферата «Применение открытых образовательных ресурсов (OER) в учебном процессе вуза»

**ИД-1 (ПК-5) Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                                                                       | Контрольные мероприятия       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Знает принципы проведения анализа результатов экспериментальных исследований, оценки достоверности и адекватности                                                         | ЛР01, ПР03, СР04              |
| Знает, как делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию объекта исследований | ЛР01, ПР03, СР05, КП01, Экз02 |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Какие задачи науки и образования требуют применения облачных решений и НРС-кластеров?
2. Как зарегистрироваться и начать работу с облаком типа AWS, Azure или отечественным сервисным провайдером?
3. Как распределять нагрузку и запускать параллельную обработку данных на кластере с помощью MPI или OpenMP?
4. Какие меры безопасности принимаются при передаче конфиденциальных данных в облако?

Вопросы к опросу ПР03

1. Каковы основные этапы разработки простой страницы с интерактивными элементами (HTML, CSS, JS)?
2. Какие элементы и события JavaScript помогают сделать страницу интерактивной?
3. Возможно ли использование готовых библиотек и фреймворков (Bootstrap, jQuery) для упрощения разработки учебных ресурсов?
4. Как протестировать и оптимизировать созданный материал для правильного отображения на мобильных устройствах?

Задание к самостоятельной работе СР04

Тема реферата «Электронные портфолио преподавателя и студента: цели, содержание, оценка»

Задание к самостоятельной работе СР05

Тема реферата «Информационные технологии в дистанционном обучении и телемедицинских консультациях»

**ИД-2 (ПК-7) Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ**

| Результаты обучения                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет подготавливать техническое задание на выявление знаний у экспертов                              | ЛР01, СР06, СР07        |
| Умеет подготавливать техническое задание на выполнение проектных работ по обработке экспертных оценок | ЛР01, СР08, КП01, Экз01 |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01.

1. Какие задачи науки и образования требуют применения облачных решений и НРС-кластеров?
2. Как зарегистрироваться и начать работу с облаком типа AWS, Azure или отечественным сервисным провайдером?
3. Как распределять нагрузку и запускать параллельную обработку данных на кластере с помощью MPI или OpenMP?
4. Какие меры безопасности принимаются при передаче конфиденциальных данных в облако?

Задание к самостоятельной работе СР06

Тема реферата «Инновационные подходы к созданию мультимедийных учебных пособий и тренажёров»

Задание к самостоятельной работе СР07

Тема реферата «Компьютерные игры и геймификация в образовательной среде: плюсы и минусы»

Задание к самостоятельной работе СР08

Тема реферата «Методы анализа больших объёмов данных (Big Data) в научно-исследовательской деятельности»

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия и определения, область применения ИИ
2. Назначение и основные свойства экспертных систем.
3. Участники построения и эксплуатации ЭС.
4. Преимущества использования ЭС.
5. Особенности построения и организации ЭС.
6. Основные режимы работы экспертных систем.
7. Отличие ЭС от традиционных программ.
8. Этапы разработки экспертных систем.
9. Выявление знаний от экспертов. Экспертное оценивание.
10. Связь эмпирических и числовых систем.
11. Методы измерения степени влияния объектов.
12. Метод ранжирования.
13. Метод парных сравнений.
14. Метод непосредственной оценки.
15. Подход к формированию оценки компетентности группы экспертов.
16. Характеристика и режимы работы группы экспертов.
17. Задачи обработки экспертных оценок.
18. Групповая экспертная оценка объектов при непосредственном оценивании.
19. Обработка парных сравнений.
20. Определение обобщенных ранжировок.

Практические вопросы к экзамену Экз01 (примеры)

1. Представление логических функций в алгебраической форме.
2. Примеры представления знаний с помощью логических функций.
3. Механизм вывода в ЭС. Обратный логический вывод.
4. Реализация ввода данных от пользователя в процессе логического вывода.
5. Решающие функции на основе минимального расстояния.
6. Разделяющие решающие функции. Алгоритм восприятия.
7. Обучение ЭС. Построение разделяющих решающих функций.
8. Геометрическая интерпретация распознавания на основе алгоритма восприятия.
9. Байесовская стратегия оценки выводов.
10. Интерпретация вероятностей, получаемых в ходе расчетов на основе байесовской стратегии.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

| Наименование, обозначение | Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторная работа       | лабораторная работа выполнена в полном объеме;<br>по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;<br>на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                                                |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                     |

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.