

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

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 основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык<br>умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне<br>владеет навыками применения подходящих информационно-коммуникативных средств для осуществления делового общения на русском и иностранном языках |
| ИД-1 (УК-4)<br>Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия                                            | знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык<br>умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне<br>владеет навыками применения подходящих информационно-коммуникативных средств для осуществления делового общения на русском и иностранном языках |
| ИД-1 (УК-4)<br>Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения                                                   | знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык<br>умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне<br>владеет навыками применения подходящих информационно-коммуникативных средств для осуществления делового общения на русском и иностранном языках |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 1<br>семестр   |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>33</b>      |
| занятия лекционного типа             |                |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 32             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         |                |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>75</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.

##### 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.

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**

**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.

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

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

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

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

**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. Процуто [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. Процуто [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.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**

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, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                                                | Оснащенность специальных помещений                                                  | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;<br>PROMT Translation Server Intranet Edition / Лицензия №HKMYTVFUBP-0055 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г;<br>Far Manager / свободно распространяемое программное обеспечение;<br>7-Zip / свободно распространяемое программное обеспечение; |

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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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                                                                                                         |
|-------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПР02        | Тема. Устройство на работу.                            | Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».                                                                 |
| ПР06        | Тема. Инновации в производственной сфере.              | Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».                                                            |
| ПР08        | Тема. Дизайн и спецификация товара.                    | Тест.                                                                                                                  |
| ПР12        | Тема. Участие в научной конференции.                   | Ролевая игра «Научная конференция».                                                                                    |
| ПР14        | Тема. Принципы составления и написания научной статьи. | Устное сообщение о научной работе.                                                                                     |
| ПР16        | Тема. Презентация исследовательского проекта.          | Тест.                                                                                                                  |
| ПР18        | Тема. Межличностные и межкультурные отношения.         | Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений». |
| ПР20        | Тема. Проведение переговоров.                          | Ролевая игра «Деловые переговоры».                                                                                     |
| ПР24        | Тема. Управление проектом.                             | Деловая игра «Организация деловой встречи».                                                                            |
| СР07        | Написать научную статью объемом 3 стр.                 | Письменная работа                                                                                                      |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Зач01       | Зачет            | 1 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

| 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>Умеет приобретать с помощью современных коммуникативных технологий новые знания и умения, необходимые в профессиональной области, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) | знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык<br>умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне<br>владеет навыками применения подходящих информационно-коммуникативных средств для осуществления делового общения на русском и иностранном языках |

| Формулировка кода индикатора                                                                                                                                                              | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Контрольные мероприятия                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ИД-1 (УК-4)<br>Умеет приобретать с помощью современных коммуникативных технологий новые знания и умения, необходимые в профессиональной области, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) | знает основы перевода академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т. д.) с иностранного языка или на иностранный язык<br>умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне<br>владеет навыками применения подходящих информационно-коммуникативных средств для осуществления делового общения на русском и иностранном языках | ПР02, ПР06, ПР08, ПР12, ПР14, ПР16, ПР18, ПР20, ПР24, Зач01 |

### 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.

**Примеры типовых тестовых заданий к зачету  
английский**

**1. Put the appropriate words into the sentences:**

The economic crisis resulted in great \_\_\_\_\_ all over the world.

- a) promotion                      b) training                      c) unemployment

**2. Use prepositions in the sentences:**

The position will involve reporting \_\_\_\_\_ the Director General.

- a) after                      b) on                      c) to

**3. Choose the appropriate modal verb:**

You \_\_\_\_\_ not smoke here as this is a laboratory.

- a) can                      b) must                      c) should

**4. Use one of the adjectives in the sentences:**

There is a small \_\_\_\_\_ wooden box on my table.

- a) circular                      b) spherical                      c) rectangular

**5. Complete the story with the corresponding form of the word in brackets:**

They (2) \_\_\_\_\_ (carry out) research to (3) \_\_\_\_\_ (develop) tough new materials when they suddenly (4) \_\_\_\_\_ (notice) that light (5) \_\_\_\_\_ (pass) through one of the ceramics.

**6. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap:**

The purpose of \_\_\_\_\_ is to compare two or more different variables to determine if any predictable relationships exist among them.

- A pure research                      B correlational research                      C case study

**7. Match the words having the opposite meanings:**

- |             |            |
|-------------|------------|
| to clarify  | to compare |
| to contrast | to obscure |

**8. 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 (1-5). There is one extra sentence 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 \_\_\_\_\_

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

1. \_\_\_\_\_ you worked here long?

**10. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap.**

In the business world, most \_\_\_\_\_ should be in writing even if the law doesn't require it.

- A agreements                      B clauses                      C negotiations

**немецкий**

Текст 1. Verfassungen der deutschen Bundesländer. Beckettexte im DTV. - München, 2011.

1. Jeder hat das Recht auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit, soweit er nicht die Rechte anderer verletzt und nicht gegen die verfassungsmäßige Ordnung oder das Sittengesetz verstößt.

2. Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes eingegriffen werden.

3. Alle Menschen sind vor dem Gesetz gleich. Männer und Frauen sind gleichberechtigt. Der Staat fördert die tatsächliche Durchsetzung der Gleichberechtigung von Frauen und Männern und wirkt auf die Beseitigung bestehender Nachteile hin. Niemand darf wegen seines Geschlechtes, seiner Abstammung, seiner Rasse, seiner Sprache, seiner Heimat und Herkunft, seines Glaubens, seiner religiösen oder politischen Anschauungen benachteiligt oder bevorzugt werden. Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.

4. Die Freiheit des Glaubens, des Gewissens und die Freiheit des religiösen und weltanschaulichen Bekenntnisses sind unverletzlich. Die ungestörte Religionsausübung wird gewährleistet. Niemand darf gegen sein Gewissen zum Kriegsdienst mit der Waffe gezwungen werden. Das Nähere regelt ein Bundesgesetz.

5. Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt. Diese Rechte finden ihre Schranken in den Vorschriften der allgemeinen Gesetze, den gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Jugend und in dem Recht der persönlichen Ehre.

6. Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei. Die Freiheit der Lehre entbindet nicht von der Treue zur Verfassung.

7. Ehe und Familie stehen unter dem besonderen Schutze der staatlichen Ordnung. Pflege und Erziehung der Kinder sind das natürliche Recht der Eltern und die zuvörderst ihnen obliegende Pflicht. Über ihre Betätigung wacht die staatliche Gemeinschaft.

Текст 2. Rudzio Wolfgang: Das politische System der BRD. - Opladen, 2010. S. 78-79.

Gerichte werden in Deutschland nicht von selbst tätig. Sie müssen zur Entscheidung angerufen werden. Im Fall der Strafverfolgung agiert die Staatsanwaltschaft als Vertreter des Staates. In allen anderen Fällen muß durch eine juristische Person Klage eingereicht werden. Urteile werden auf der Grundlage von Gesetzen gesprochen. Im allgemeinen entscheiden Landesgerichte in erster und zweiter Instanz. Bundesrichter werden durch den Richterwahlausschuss berufen. Sie sind nicht Weisungsgebunden. Im Gegensatz dazu unterstehen Staatsanwälte den Justizministern von Bund und Ländern. Auf Bundesebene haben die Bundesgerichte die Aufgabe die Rechtsprechung der Ländergerichte zu vereinheitlichen. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit ist der Bundesgerichtshof (BGH) die oberste Revisionsinstanz. Als Revisionsinstanz beschäftigen sich die Bundesgerichte im Normalfall nur mit dem Verfahrensablauf und der gesetzmäßigen rechtlichen Würdigung des durch die Ländergerichte festgestellten Sachverhalts. Alle Tätigkeit des Staates ist an das Grundgesetz gebunden. Über die Einhaltung dieses Grundsatzes wacht das Bundesverfassungsgericht. Jeder Bürger kann staatliches Handeln durch eine Verfassungsbeschwerde auf ihre Grundgesetzmäßigkeit überprüfen lassen. Die zweite Aufgabe des Bundesverfassungsgericht ist die Klärung von Streitfällen zwischen den Staatsorganen und die Prüfung von Gesetzen auf ihre Verfassungsmäßigkeit. Nur das Bundesverfassungsgericht kann ein Parteiverbot aussprechen. Die Rechtsprechung ist in Deutschland in die Ordentlichen Gerichtsbarkeit ( Zivilrecht und Strafrecht ) sowie in die Fachgebiete des ArbeitsFinanz- Sozial- und Verwaltungsrecht aufgeteilt. Die Gerichte der Bundesländer entscheiden den überwiegenden Anteil der Rechtsprechung letztinstanzlich. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit existieren kommunale Amtsgerichte regionale Landgerichte und hauptsächlich als Rechtsmittelgerichte die Oberlandesgerichte (bzw. Oberste Landesgerichte). Jedes Bundesland besitzt ein eigenes Verfas-

sungsgericht das Landesverfassungsgericht Verfassungsgerichtshof oder Staatsgerichtshof genannt wird..

### французский

Выберите один ответ к каждому пункту теста:

1. La France compte:  
a.moins de 55millions, b.entre 55 et 60 millions, c.plus de 60 millions d'habitants.
2. La monnaie nationale est:  
a.euro, b.centime, c.franc.
3. Le régime politique de la France est:  
a.le rayaume, b.la république, c.le parlement.
4. La division de la France en départements date de:  
a.Napoléon, b.Première guerre mondiale, c.la IV-ème République.
5. Le premier président de la V-ème République est:  
a.Valéri Giscard d'Estaing, b.Charles de Gaule, c.François Mitterrand.
6. Les avocats sont préparés à la faculté:  
a. politique, b. juridique, c. de droit
7. La Constituion de la République française date de:  
a.1958, b.1963, c.1999.
8. La cour européenne des droits de l'homme se trouve à^  
a. Moscou, b.Londres, c.Strasbourg

## 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 производственной сфере.              | Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире». | 2                 | 5   |
| 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   |

| Обоз- | Наименование                                   | Форма контроля                                                                                                         | Количество баллов |    |
|-------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|
| 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 коммуникативные 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.             |



| Наименование, обозначение | Показатели выставления минимального количества баллов                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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           |

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического институ-  
та

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 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

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

К.И.Н., доцент

степень, должность

ст.преподаватель

степень, должность

подпись

подпись

подпись

О.Л. Протасова

инициалы, фамилия

Э.В. Бикбаева

инициалы, фамилия

С.А. Фролов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

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 основные закономерности и характерные особенности развития различных культур                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                           | Знает специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях                                                                                                                                              |
| ИД-2 (УК-5)<br>Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия | Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                           | Умеет применять на практике навыки общения в мире культурного многообразия, создавая и поддерживая взаимопонимание между представителями разных национальностей                                                              |
| ИД-3 (УК-5)<br>Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации                                   | Владеет методами предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, учитывая особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия |
|                                                                                                                                                           | Владеет способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий                                                              |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 1 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      |                |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 | -              |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              | -              |
| консультации                         | -              |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>75</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 специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях. 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. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

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. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуацию характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств). 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. Национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур.

### **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 (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели). Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики). 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.

ние, закономерности общения и способы управления индивидом и группой. 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, способы преодоления, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий.

**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: <https://www.iprbookshop.ru/32795.html> — ЭБС «IPRbooks»
2. 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: [https://www.tstu.ru/m/book/elib1/exe/2016/Bikbaeva\\_1.exe](https://www.tstu.ru/m/book/elib1/exe/2016/Bikbaeva_1.exe) — ЭБС «ТГТУ»
3. Козловская Т.Н. Профессиональная этика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Козловская Т.Н., Еланчинцева Г.А., Зубова Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 218 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54147.html> — ЭБС «IPRbooks»
4. Суворова, Н. А. Культура делового общения в профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Суворова, Л. В. Табак. Электрон. текстовые данные.— Сочи : Сочинский государственный университет, 2020. — 98 с. —Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/106571.html> — ЭБС «IPRbooks»
5. Эксакусто, Т. В. Основы психологии делового общения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Эксакусто. — Электрон. текстовые данные. — Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2015. — 162 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/78690.html> — 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/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**

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, 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 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             | 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             | Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили                                                                                              | деловая игра       |
| ПР06             | Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения                                                                        | деловая игра       |
| ПР07             | Законы управленческого общения                                                                                                                                    | опрос              |
| ПР08             | Тактика действий в конфликтных ситуациях                                                                                                                          | контрольная работа |
| СР06             | Национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур                                                 | доклад             |
| СР010            | Причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов, способы преодоления, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий | 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 | Очная     |
|------------------|---------------------|-----------|
| Зач01            | Зачет               | 1 семестр |

## 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 основные закономерности и характерные особенности развития различных культур | ПР01, ПР02, Зач01       |
| Знает специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях    | ПР03, ПР04, Зач01       |

#### Задания к опросу ПР01

1. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона.
2. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».
3. Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы.
4. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
5. Основные закономерности развития различных культур.

#### Задания к опросу ПР02

1. Универсальные принципы деловой этики.
2. Международные этические принципы бизнеса.
3. Нормы деловой этики.
4. Принципы этики деловых отношений.
5. Характерные особенности развития различных культур.

#### 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.
7. Специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях

#### Задания к опросу ПР04

1. Разновидности кодексов профессиональной этики.
2. Свойства профессиональных кодексов.
3. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуация характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств).
4. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
5. Толерантное восприятие этих различий.
6. Нормы поведения членов различных профессий.

### **Теоретические вопросы к зачету Зач01**

1. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона.
2. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».
3. Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы.
4. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
5. Основные закономерности развития различных культур.
6. Универсальные принципы деловой этики.
7. Международные этические принципы бизнеса.
8. Нормы деловой этики.
9. Принципы этики деловых отношений.
10. Характерные особенности развития различных культур.
11. Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
12. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
13. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
14. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
15. Разновидности профессиональной этики.
16. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.
17. Специфичность межкультурного разнообразия общества в современных условиях
18. Разновидности кодексов профессиональной этики.
19. Свойства профессиональных кодексов.
20. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуация характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств).
21. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
22. Толерантное восприятие этих различий.
23. Нормы поведения членов различных профессий.
24. Определение, формы, виды, средства и стили делового общения.
25. Прямое и косвенное деловое общение.
26. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации.
27. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере.
28. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение.
29. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения.
30. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности. Создание и поддержание взаимопонимания между представителями разных национальностей.
31. Деловой разговор, совещания, заседания (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели).
32. Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики).
33. Публичное ораторское выступление.
34. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.
35. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам.

36. Визитные карточки.
37. Деловая переписка. Типы деловых писем.
38. Резюме.
39. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс.
40. Деловые подарки и сувениры.
41. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.
42. Национально-культурные ценности в профессиональной этике представителей разных национальностей.
43. Традиции представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
44. Нравы представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
45. Привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
46. Противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики.
47. Правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.
48. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.
49. Способы управления коллективом при решении им исследовательских и производственных работ.
50. Методы предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, исходя из особенностей представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
51. Директивные и демократические формы управленческого общения.
52. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой.
53. Первый и второй законы управленческого общения.
54. Приемы формирования аттракции.
55. Принципы общения между членами коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач.
56. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.
57. Виды конфликтов.
58. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий
59. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов.
60. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов.
61. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях
62. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия.
63. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.
64. Зависимость содержания имиджа от профессии и должности.
65. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом.
66. Понятие имиджмейкерства. Приоритетные задачи имиджмейкинга.
67. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовой.

68. 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.

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

| Результаты обучения                                                                                                                                             | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур                                                                                                            | ПР05                    |
| Умеет применять на практике навыки общения в мире культурного многообразия, создавая и поддерживая взаимопонимание между представителями разных национальностей | ПР06, СР06              |

Задание к деловой игре «Проведение делового совещания» ПР05

1. Учебная группа определяется с выбором руководителя подразделения.
2. Распределяются роли членов группы.
3. Среди членов коллектива, присутствующих на совещании, есть представители разных культур.
3. Выбирается проблема для обсуждения на совещании.
4. Совещание.
5. Итог совещания.
6. Обсуждение итогов совещания (анализ межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели).

Задание к деловой игре «Проведение переговоров» ПР06

1. Учебная группа делится на две подгруппы.
2. Каждая из них является сторонами переговоров.
3. Выбирается проблема для обсуждения на переговорах.
4. Переговоры.
5. Итог переговоров.
6. Обсуждение итогов деловой игры.

Темы доклада СР06

1. Национально-культурные ценности в профессиональной этике представителей разных национальностей.
2. Традиции представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
3. Нравы представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
4. Привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
5. Противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики.
6. Правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.



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

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Владеет методами предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, учитывая особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | ПР07                    |
| Владеет способами и приемами предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий                                                              | ПР08, СР10              |

Задания к опросу ПР07

1. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.
2. Способы управления коллективом при решении им исследовательских и производственных работ.
3. Методы предупреждения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации, исходя из особенностей представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
4. Директивные и демократические формы управленческого общения.
5. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой.
6. Первый и второй законы управленческого общения.
7. Приемы формирования аттракции.

Вопросы к контрольной работе ПР08

1. Принципы общения между членами коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач.
  2. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия.
  3. Виды конфликтов.
  4. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе.
- Способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий
5. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов.
  6. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов.
  7. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.

Темы реферата СР010

1. Особенности конфликтов в организации
2. Социальные функции организационных конфликтов
3. Признаки конфликтной ситуации в организации
4. Структура организационного конфликта
5. Способы предупреждения конфликтов
6. Стадии конфликта в организации
7. Причины организационных конфликтов
8. Движущие силы организационных конфликтов
9. Латентная стадия организационного конфликта
10. Инцидент и провокация, их роль в конфликте
11. Организаторы конфликта
12. Предпосылки возникновения конфликтов в организации
13. Методы диагностики конфликтных ситуаций в организации

14. Формы и способы регулирования конфликтов
15. Типы организационных конфликтов
16. Динамика межгрупповых конфликтов
17. Организационные конфликты и их виды
18. Деловые и межличностные конфликты
19. Конфликт между руководителем и подчиненным: причины и способы регулирования
20. Производственные конфликты
21. Трудовые споры как конфликт
22. Забастовка как трудовой конфликт: виды, формы, способы регулирования
23. Способы регулирования конфликтов в организации
24. Социальная технология регулирования конфликтов в организации
25. Роль посредников в управлении конфликтами в организации
26. Формы посредничества в регулировании конфликтов в организации
27. Переговоры как средство достижения компромисса
28. Правила проведения переговоров по урегулированию конфликтов
29. Компромисс как способ урегулирования конфликтов
30. Роль насилия в управлении конфликтами в организации
31. Индустриальные конфликты и социальное партнерство
32. Руководитель и коллектив: управление конфликтами
33. Психология конфликта в организации
34. Манипулирование в конфликтных ситуациях, его формы и влияние на динамику конфликта
35. Манипулятивные игры в конфликтных ситуациях
36. Манипулятивные игры руководителя в конфликтах
37. Манипулятивные игры подчиненных в конфликтах
38. Этика конфликта
39. Этика в регулировании конфликтных ситуаций
40. Этикет в регулировании конфликтных ситуаций
41. морально-психологические аспекты поведения человека в конфликте
42. Роль руководителя коллектива в регулировании конфликтов
43. Роль профсоюзов в регулировании и разрешении трудовых конфликтов
44. Роль административной власти в регулировании конфликтов.
45. Диагностика социальной напряженности в организации
46. Прогнозирование конфликтов в организации
47. Стратегия и тактика в регулировании организационных конфликтов
48. Основные правила разрешения конфликтов
49. Предупреждение организационных конфликтов
50. Последствия конфликтов в организации

## **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                                                                |
| Деловая игра              | активное участие студентов группы, подведены итоги, сформулированы выводы                                                   |
| Контрольная работа        | содержание всех вопросов раскрыто                                                                                           |
| 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.

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» 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 Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.03 Теория принятия решений***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.П.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.И. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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-1 (УК-1)<br>Имеет опыт обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования                                                                                                                      | знает положения методологии принятия решений при разрешении проблемных ситуаций в инновационной сфере                    |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет собирать информацию о проблемных ситуациях и определять цели деятельности                                          |
|                                                                                                                                                                                                     | обладает навыками прогнозирования при выработке стратегии деятельности                                                   |
| ИД-2 (УК-1)<br>Умеет действовать в проблемных ситуациях, несет ответственность за принятые решения                                                                                                  | знает об аксиологии инновационной деятельности, ответственности за принимаемые решения                                   |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет анализировать систему ценностей при принятии решений в проблемных ситуациях                                        |
|                                                                                                                                                                                                     | имеет опыт принятия решений в условиях многокритериального выбора                                                        |
| <b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>                                                                  |                                                                                                                          |
| ИД-1 (УК-3)<br>Умеет организовать дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям                                                  | знает методы принятия стратегических решений, методологию командной стратегии                                            |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет применять интуитивные методы прогнозирования и организовывать дискуссии при определении стратегии деятельности     |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет работать в команде при использовании различных технологий подготовки и принятия решений                            |
| ИД-3 (УК-3)<br>Имеет опыт в организации исследовательских и проектных работ                                                                                                                         | знает стратегии организации исследовательских и проектных работ                                                          |
|                                                                                                                                                                                                     | имеет опыт организации исследовательских работ в команде                                                                 |
| <b>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>                                    |                                                                                                                          |
| ИД-1 (ОПК-1)<br>Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных исследований, составлять отчеты по результатам проведенных исследований | умеет определять цели инновационной деятельности и ставить задачи научных исследований                                   |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет прогнозировать результаты профессиональной деятельности, выявлять приоритеты, выбирать критерии оценки результатов |

| Код, наименование индикатора                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| дований                                                                                                                     |                                                                                          |
| ИД-2 (ОПК-1)<br>Умеет анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований | умеет анализировать результаты деятельности, корректировать ее цели и способы достижения |

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 6 зачетных единиц.

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

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 1<br>семестр   |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>49</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 32             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         |                |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>167</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>216</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Решение как продукт управленческого труда.**

Сущность разделения труда. Решение – функция организации. Решения в инновационном менеджменте.

*Практические занятия*

**ПР01.** Значимость управленческих решений в профессиональной деятельности

*Самостоятельная работа:*

**СР01.** Функции организации.

**СР02.** Инновационный менеджмент

#### **Раздел 2. Основные понятия теории принятия решений.**

Определение управленческого решения. Классификация решений. Основные виды моделей инновационного решения. Особенности задач принятия инновационных решений. Критерии и решающие правила. Алгоритмы разработки, принятия и реализации управленческих решений в инновационной сфере.

*Практические занятия*

**ПР02.** Базисные элементы модели управленческого решения.

*Самостоятельная работа:*

**СР03.** Уровни принятия управленческих решений.

**СР04.** Критерии и решающие правила.

#### **Раздел 3. Сбор информации о состоянии объекта и анализ системы целей.**

##### **Тема 3.1. Анализ системы целей.**

Определение системы целей. Методы анализа системы целей (дерево целей, метод ПАТТЕРН, метод морфологического анализа Цвикки).

*Практические занятия*

**ПР03.** Цели при принятии решения.

*Самостоятельная работа:*

**СР05.** Метод ПАТТЕРН.

**СР06.** Метод морфологического анализа Цвики.

##### **Тема 3.2. Отбор целей.**

Соответствие требованиям, тест на «важность», замещение целей, агрегирование целей.

*Практические занятия*

**ПР04.** Требования к целям принимаемого решения.

*Самостоятельная работа:*

**СР07.** Экспертная оценка важности целей.

**СР08.** Интеграция целей.

#### **Раздел 4. Анализ системы ценностей.**

##### **Тема 4.1. Система ценностей.**

Определение системы ценностей. Акмеология деятельности.

*Практические занятия*

**ПР05.** Функциональная структура системы ценностей.



*Самостоятельная работа:*

**СР09.** Шкалы ценностей.

**СР10.** Ценности в деятельности человека.

**Тема 4.2. Методы получения количественных оценок.**

Непосредственное количественное оценивание, метод средней точки, метод SMART, метод Черчмена-Акофа, метод Неймана-Моргенштерна, метод аналитической иерархии, мультипликативный метод аналитической иерархии.

*Практические занятия*

**ПР06.** Методы получения количественных оценок.

*Самостоятельная работа:*

**СР11.** Метод Черчмена-Акофа.

**СР12.** Метод Неймана-Моргенштерна.

**Радел 5. Прогнозирование.**

**Тема 5.1. Концептуальные основы прогнозирования.**

Определение прогнозирования. Основные задачи, принципы и этапы прогнозирования. Классификация методов прогнозирования в инновационной деятельности.

*Практические занятия*

**ПР07.** Основные задачи и этапы прогнозирования.

*Самостоятельная работа:*

**СР13.** Принципы прогнозирования.

**СР14.** Методы прогнозирования.

**Тема 5.2. Интуитивные методы прогнозирования.**

Метод «мозгового штурма». Метод написания сценариев. Метод «Дельфи».

*Практические занятия*

**ПР08.** Метод «мозгового штурма» в определении стратегии деятельности.

*Самостоятельная работа:*

**СР15.** Метод обмена мнениями. Метод написания сценариев.

**СР16.** Метод «Дельфи».

**Тема 5.3. Изыскательское прогнозирование.**

Экстраполяционные методы. Аналоговые модели. Феноменологические модели. Метод декомпозиционного анализа динамических рядов. Параметрические модели. Метод Байеса.

*Практические занятия*

**ПР09.** Экстраполяция при прогнозировании результатов деятельности.

*Самостоятельная работа:*

**СР17.** Математические модели в профессиональной деятельности.

**СР18.** Регрессионные модели. Полиномиальные модели.

**Тема 5.4. Нормативные методы прогнозирования.**

Использование дерева целей для прогнозирования направлений инноваций. Метод морфологического анализа. Блок-схемы последовательного выполнения задач.

Метод программного прогнозирования (метод прогнозного графа).

*Практические занятия*

**ПР10.** Использование дерева целей для прогнозирования направлений инноваций.

*Самостоятельная работа:*

**СР19.** Морфологические модели при прогнозировании результатов деятельности.

**СР20.** Метод программного прогнозирования.

**Тема 5.5. Форсайт-технология прогнозирования.**

*Практические занятия*

**ПР11.** Применение Форсайт-технологий для прогноза развития машиностроительной отрасли.

*Самостоятельная работа:*

**СР21.** Отраслевой Форсайт.

**СР22.** Технология Форсайта.

**Раздел 6. Особенности многокритериального выбора в управлении инновациями.**

**Тема 6.1. Сущность задач многокритериального выбора.**

Определение многокритериального выбора. Виды задач многокритериального выбора. Принцип доминирования.

*Практические занятия*

**ПР12.** Особенности задач многокритериального выбора.

*Самостоятельная работа:*

**СР23.** Задачи многокритериального выбора в исследовательской и проектной работе.

**СР24.** Принцип доминирования.

**Тема 6.2. Методы поиска терминального инновационного решения в ситуации многокритериального выбора.**

Исследование эффективной границы. Лексиграфическое упорядочение. Ранговое упорядочение. Метод ЗАПРОС. Методы «стоимость – эффективность», «затраты – прибыль».

*Практические занятия*

**ПР13.** Принятие решения при многокритериальном выборе.

*Самостоятельная работа:*

**СР25.** Метод ЗАПРОС.

**СР26.** Методы «стоимость – эффективность» при организации исследовательской и проектной деятельности специалиста технического профиля.

**Раздел 7. Методы принятия стратегических решений в инновационном менеджменте**

**Тема 7.1. Основные принципы выбора стратегического решения в инновационном менеджменте.**

Понятие стратегии и стратегического решения. Классификация стратегических инновационных решений. Определение качественных состояний организации. Традиционные модели выбора стратегических инновационных решений.

*Практические занятия*

**ПР14.** Стратегии в организации деятельности.

*Самостоятельная работа:*

**СР27.** Качественные состояния организации при определении стратегии.

**СР28.** Традиционные модели выбора стратегических инновационных решений.

**Тема 7.2. Различные стратегии принятия решений.**

Стратегии адаптации к условиям среды. Стратегии противодействия условиям среды. Стратегии невмешательства, поиска общих целей и сотрудничества

*Практические занятия*

**ПР15.** Стратегии поиска общих целей и сотрудничества при организации исследовательских и проектных работ

*Самостоятельная работа:*

**СР29.** Стратегии адаптации к условиям среды.

**СР30.** Стратегии противодействия условиям среды.

**Раздел 8. Принятие решений в организации научных исследований.**

Цели инновационной деятельности и соответствующие научных исследований

Организация исследовательских работ в команде. Прогнозирование результатов профессиональной деятельности, выявление приоритетов, выбор критериев оценки результатов.

Рефлексия профессиональной деятельности. Анализ оптимальности принятых решений.

*Практические занятия*

**ПР16.** Организация исследовательских работ в команде.

*Самостоятельная работа:*

**СР31.** Рефлексия профессиональной деятельности.

**СР32.** Разработка плана корректирующих мероприятий по совершенствованию исследовательской деятельности.

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Глухова, Н. В. Теория принятия решений : учебное пособие / Н. В. Глухова. — Ульяновск : Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 2017. — 50 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86329.html> (дата обращения: 11.01.2021).
2. Генералова, С. В. Методы и модели разработки и принятия управленческих решений : учебное пособие / С. В. Генералова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 75 с. — ISBN 978-5-4497-0707-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97409.html> (дата обращения: 11.01.2021).
3. Кнышов, А. В. Методы принятия управленческих решений : практикум / А. В. Кнышов. — Москва : Российская таможенная академия, 2018. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93196.html> (дата обращения: 11.01.2021).
4. Дуюн, Т. А. Задачи принятия решений и оптимизации в машиностроении : учебное пособие / Т. А. Дуюн, Д. С. Баранов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 99 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92249.html> (дата обращения: 11.01.2021).
5. Секлетова, Н. Н. Системный анализ и принятие решений : учебное пособие / Н. Н. Секлетова, А. С. Тучкова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 83 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75407.html> (дата обращения: 11.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### 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/pendata>  
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 оснащённость 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

В освоении Вами содержания обучения важная роль принадлежит формам организации обучения или видам учебных занятий, в качестве которых выступают устойчивые способы организации педагогического процесса. Подготовка к овладению новыми знаниями, усвоение новой информации, закрепление и повторение учебного материала, формирование соответствующих умений и навыков, систематизация и проверка знаний и т.п. в вузах выделены в самостоятельные занятия с четко выраженной целью, структурой и методами работы. Иными словами, организация обучения в вузе осуществляется посредством аудиторной и внеаудиторной (дистанционной, самостоятельной) форм. В каждой из них, в свою очередь, применяются фронтальная, групповая, бригадная и индивидуальная формы организации учебной работы.

Основная организационная форма занятий в вузе – лекция. Лекция – организационная форма или метод обучения, состоящие в последовательном длительном монологическом изложении преподавателем заверченного фрагмента материала учебной дисциплины.

Лекция является наиболее быстрым, экономным способом передачи комплекса знаний группе студентов; обеспечивает творческое общение преподавателя с Вами, эмоциональное влияние преподавателя на Вас.

Когда новый учебный материал по конкретной теме не нашел еще отражения в существующих учебниках или некоторые его разделы устарели лекция является для Вас основным источником информации. Лекция будет для Вас незаменима, если отдельные темы учебника особенно трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором.

Ваша интенсивная работа на лекции позволит Вам:

- поставить и обосновать цели и задачи обучения;
- получить и усвоить новые знания, сформировать интеллектуальные умения и навыки;
- заинтересоваться в дальнейшей учебной деятельности, а также выработать интерес к теоретическому анализу.

Во время обучения Вы встретитесь со следующими основными разновидностями лекций, такими как:

- вводная – ориентированная на формирование общего представления об учебной дисциплине, её месте в системе профессиональной подготовки, дающая первоначальное ознакомление Вас с основными научно-теоретическими положениями дисциплины;
- мотивационная – создающая у Вас стимул для всей дальнейшей деятельности;
- подготовительная – обеспечивающая Вашу подготовку к более сложным мыслительным процессам;
- установочная – ориентирующая Вас к источникам информации, дающая указания для самостоятельной работы и практические рекомендации, выделяющая наиболее важные и трудные части материала;
- информационно-интегрирующая – представляющая основные положения науки, результаты современных исследований в данной области знаний;
- обзорно-систематизирующая – дающая квинтэссенцию курса, представление науки в системе и развитии, что обеспечивает выход к дальнейшему теоретическому анализу за пределами первоначального понимания.

В последнее время всё чаще используются следующие виды нетрадиционных лекций:

Проблемная лекция – в ней моделируются противоречия реальной жизни через их выражение в теоретических концепциях. Главная цель такой лекции – приобретение Вами знаний как бы самостоятельно.

Лекция-визуализация, когда основное содержание лекции представлено в образной форме (в рисунках, графиках, схемах и т.д.).

Лекция вдвоем, представляющая собой работу двух преподавателей, читающих лекцию по одной и той же теме и взаимодействующих на проблемно-организованном материале, как между собой, так и с аудиторией.

Лекция пресс-конференция, когда содержание оформляется по запросу (по вопросам) аудитории с привлечением нескольких преподавателей.

Лекция-консультация близка по типу предыдущей, но её проводит приглашенный грамотный специалист.

Лекция-провокация (или лекция с запланированными ошибками), формирующая умение оперативно анализировать, ориентироваться в информации и оценивать ее.

Лекция-диалог, где содержание подается через серию вопросов, на которые слушатель должен отвечать непосредственно в ходе лекции. К этому типу примыкает лекция с применением техники обратной связи, а также программируемая лекция-консультация.

Лекция с применением дидактических методов (метод «мозгового штурма», метод конкретных ситуаций и т.д.), когда студенты сами формируют проблему и сами пытаются ее решить.

В процессе лекции Вы овладеете учебным тезаурусом – множеством базовых понятий, терминов, ключевых слов и словосочетаний дисциплины и множество логических связей между ними, что позволит Вам эффективнее самостоятельно осваивать данную предметную область.

Хотелось бы обратить Ваше внимание, что суть процесса обучения при использовании лекции заключается в том, что учебный материал подается педагогом так, что он воспринимается Вами преимущественно через слуховой канал: ухо-мозг. А это плохо, так как приблизительно 80-90% людей привыкли получать информацию через зрительный анализатор: глаз-мозг. Кроме того, пропускная способность зрительного анализатора (глаз-мозг) в 100 раз выше слухового канала (ухо-мозг). Ваша задача научиться конспектировать основное содержание лекции, а после неё обязательно изучить прослушанную тему по рекомендованной литературе и электронным источникам информации.

К тому же, на лекции не представляется возможным учитывать восприятие каждого из Вас, а ведь оно сугубо индивидуально. На лекции в большинстве случаев отсутствует и обратная связь, на основе которой преподаватель делает вывод о степени усвоения учебного материала Вами в данный момент времени. Поэтому все вопросы, которые Вы не поняли во время лекции и не смогли выяснить во время самостоятельной работы с книгой, необходимо обсудить с преподавателем во время индивидуальных и групповых консультаций.

Перед началом обучения Вы должны видеть и недостатки лекции как формы организации обучения.

- Лекция может приучить Вас к пассивному восприятию чужих мнений, тормозит Ваше самостоятельное мышление. Чем подробнее передает лекция учебный материал (лекция – дубликат учебного пособия), тем эта вероятность больше. Поэтому весь материал, услышанный Вами на лекции, должен быть критически переосмыслен, выявлена его роль в формировании универсальных и общепрофессиональных компетенций.
- Лекция частично может отбить вкус к самостоятельным занятиям. Никогда не довольствуйтесь в изучении дисциплины только содержанием лекции, обязательно посмотрите рекомендованную литературу, законспектируйте наиболее интересные и важные для Вас моменты. Помните, что лекция отражает личностное отношение лектора к обсуждаемой теме, а Вы должны сформировать свою позицию по каждому вопросу.
- На лекции одни студенты успевают осмыслить, другие — только механически записать слова лектора. Помните, что в настоящее время по большинству учебных дисциплин есть хорошие учебные пособия, поэтому на лекции приоритет отдайте понима-

нию, вычленению самой сути темы – именно её запишите, а не все слова лектора. Наиболее оптимальным будет тот вариант Вашей работы, когда Вы предварительно просмотрите материал предстоящей лекции по книге, сделаете для себя небольшой конспект, а во время самой лекции больше времени уделите пониманию новой темы, лишь изредка делая пометки на уже подготовленном конспекте.

- В содержание лекции все труднее «затолкнуть» необходимый объем учебного материала, а он неуклонно возрастает. Вы должны рассматривать лекцию, прежде всего как «основной вектор» Вашего познания, указывающий его направление и акцентирующий внимание на наиболее важных моментах. Одно лишь посещение и работа на лекциях не позволит Вам овладеть всеми необходимыми знаниями по данной дисциплине, всегда необходимо уделять должное внимание самостоятельной работе.
- На большинстве лекций слаба обратная связь «преподаватель-студент», поэтому проявляйте активность, предлагайте преподавателю варианты корректировки лекции в соответствии с наиболее актуальными для Вас задачами обучения на данный момент, обязательно задавайте вопросы по наиболее непонятным или наоборот интересным для Вас местам лекции.

Несмотря на высказанные недостатки лекции, она остаётся ведущей формой организации обучения, обладающая следующими неоспоримыми плюсами:

- наиболее быстрый, экономный способ передачи комплекса знаний группе студентов;
- обеспечивается творческое общение преподавателя со студентами, эмоциональное влияние;
- доведение до студентов нового учебного материала по конкретной теме, не нашедшего еще отражения в существующих учебниках;
- отдельные темы учебника особенно трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором.

Постарайтесь не пропускать лекции, т.к. именно они задают темп всей учебной работе в университете.

Главная функция практических занятий – организация и проведение отработки учебного материала, и формирование у Вас умений и навыков по применению знаний на практике, самостоятельного их приобретения и углубления.

Занятия такого типа, как правило, состоят из двух частей. Вначале организуется Ваша подготовка в рамках самостоятельной работы, затем Вы самостоятельно решаете поставленные задачи. Эта форма занятий обеспечивает индивидуализацию обучения и способствует активизации Вашей познавательной деятельности.

Практические занятия проводятся как в аудиториях или учебных лабораториях, оборудованных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой, справочной литературой, так и вне аудитории.

Семинары – форма обучения, при которой преподаватель организует дискуссию по предварительно определенным вопросам темы (раздела). К таким занятиям Вы должны заблаговременно подготовить тезисы выступлений (рефераты) в рамках изучаемой темы.

На каждом семинарском занятии преподаватель оценивает подготовленные Вами рефераты, Вашу активность в дискуссиях, умение формулировать свои позиции, что учитывается как составляющие рейтинговой оценки студентов по данному предмету.

Консультация – форма учебного занятия, в процессе которого Вы получите ответы от преподавателя на конкретные вопросы или пояснения по соответствующим теоретическим положениям или аспектам их практического применения.

Консультация может быть индивидуальной или групповой, в зависимости от учебной ситуации: индивидуальное занятие, выполняемое Вами, может потребовать индивидуальной консультации, теоретические вопросы по учебному предмету – соответственно групповой консультации.



Самостоятельная работа по усвоению учебного материала может выполняться Вами в читальном зале библиотеки, учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а, также в домашних условиях.

Ваша самостоятельная работа требует наличия информационно-предметного обеспечения: учебников, учебных и методических пособий, конспектов лекций, опорных конспектов, средств информационной поддержки, справочников по тому или иному вопросу изучаемого предмета. Методические материалы в большинстве случаев обеспечивают Вам возможность самоконтроля по тому или иному блоку учебного материала или предмета в целом. Рекомендуются также использовать соответствующую научную и специальную монографическую и периодическую литературу.

В процессе обучения Вы будете выполнять значительное количество творческих работ, основными из которых являются:

- Информационно-реферативные – работы, написанные на основе нескольких литературных источников с целью наиболее полного освещения какой-либо проблемы.
- Проблемно-реферативные – предполагают сопоставление данных разных литературных и документальных источников, на основе которого дается собственная трактовка поставленной проблемы.
- Натуралистические и описательные – наблюдение и качественное описание какого-либо явления.

Профессиональное становление специалиста немыслимо без активной жизненной позиции, потребности в саморазвитии и самосовершенствовании.

## 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                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 |
| 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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        | Значимость управленческих решений в профессиональной деятельности                                                               | опрос                      |
| ПР02        | Базисные элементы модели управленческого решения.                                                                               | опрос                      |
| ПР04        | Требования к целям принимаемого решения.                                                                                        | опрос                      |
| ПР08        | Метод «мозгового штурма» в определении стратегии деятельности.                                                                  | деловая игра               |
| ПР10        | Использование дерева целей для прогнозирования направлений инноваций.                                                           | деловая игра               |
| ПР11        | Применение Форсайт-технологий для прогноза развития машиностроительной отрасли.                                                 | деловая игра               |
| ПР14        | Стратегии в организации деятельности.                                                                                           | опрос                      |
| ПР15        | Стратегии поиска общих целей и сотрудничества при организации исследовательских и проектных работ                               | групповая дискуссия        |
| СР10        | Ценности в деятельности человека.                                                                                               | реферат                    |
| СР12        | Метод Неймана-Моргенштерна.                                                                                                     | реферат                    |
| СР15        | Метод обмена мнениями. Метод написания сценариев.                                                                               | групповая дискуссия в ЭИОС |
| СР17        | Математические модели в профессиональной деятельности.                                                                          | реферат                    |
| СР23        | Задачи многокритериального выбора в исследовательской и проектной работе.                                                       | реферат                    |
| СР26        | Методы «стоимость – эффективность» при организации исследовательской и проектной деятельности специалиста технического профиля. | реферат                    |
| СР32        | Разработка плана корректирующих мероприятий по совершенствованию 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 | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Зач01       | Зачет            | 1 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

#### ИД-1 (УК-1) Имеет опыт обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования

| Результаты обучения                                                                                   | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает положения методологии принятия решений при разрешении проблемных ситуаций в инновационной сфере | ПР01, ПР02, Зач01       |
| умеет собирать информацию о проблемных ситуациях и определять цели деятельности                       | ПР04                    |
| обладает навыками прогнозирования при выработке стратегии деятельности                                | СР17, Зач01             |

#### *Задания к опросу ПР01*

1. Сущность разделения труда.
2. Решение – функция организации.
3. Решения в инновационном менеджменте.
4. Значимость управленческих решений в профессиональной деятельности

#### *Задания к опросу ПР02*

1. Определение управленческого решения.
2. Классификация решений.
3. Основные виды моделей инновационного решения.
4. Базисные элементы модели управленческого решения.
5. Особенности задач принятия инновационных решений.
6. Критерии и решающие правила.
7. Алгоритмы разработки, принятия и реализации управленческих решений в инновационной сфере.

#### *Вопросы к зачету Зач01*

1. Сущность разделения труда.
2. Решение – функция организации.
3. Решения в инновационном менеджменте.
4. Значимость управленческих решений в профессиональной деятельности
5. Определение управленческого решения.
6. Классификация решений.
7. Основные виды моделей инновационного решения.
8. Базисные элементы модели управленческого решения.
9. Особенности задач принятия инновационных решений.
10. Критерии и решающие правила.
11. Алгоритмы разработки, принятия и реализации управленческих решений в инновационной сфере.
12. Определение системы целей. Методы анализа системы целей (дерево целей, метод ПАТТЕРН, метод морфологического анализа Цвикки).
13. Соответствие требованиям, тест на «важность», замещение целей, агрегирование целей.
14. Определение системы ценностей. Акмеология деятельности.

15. Непосредственное количественное оценивание, метод средней точки, метод SMART, метод Черчмена-Акофа, метод Неймана-Моргенштерна, метод аналитической иерархии, мультипликативный метод аналитической иерархии.
16. Определение прогнозирования. Основные задачи, принципы и этапы прогнозирования. Классификация методов прогнозирования в инновационной деятельности.
17. Метод «мозгового штурма». Метод написания сценариев. Метод «Дельфи».
18. Экстраполяционные методы. Аналоговые модели. Феноменологические модели. Метод декомпозиционного анализа динамических рядов. Параметрические модели. Метод Байеса
19. Использование дерева целей для прогнозирования направлений инноваций. Метод морфологического анализа. Блок-схемы последовательного выполнения задач.
20. Метод программного прогнозирования (метод прогнозного графа).

*Задания к опросу ПР04*

1. Определение системы целей.
2. Методы анализа системы целей.
3. Применение метода «дерево целей».
4. Применение метода ПАТТЕРН.
5. Применение метода морфологического анализа Цвики.
6. Требования к целям принимаемого решения.
7. Тест на «важность».
8. Замещение целей.
9. Агрегирование целей.

*Темы рефератов СР17*

1. Экстраполяционные методы.
2. Аналоговые модели.
3. Феноменологические модели.
4. Метод декомпозиционного анализа динамических рядов.
5. Параметрические модели.
6. Метод Байеса.

*Задания к зачету Зач01*

1. Применить метод «мозгового штурма» для решения социально-экономической проблемы.
2. Применить метод написания сценариев для решения социально-экономической проблемы.
3. Применить метод «Дельфи» для решения социально-экономической проблемы.
4. Применить экстраполяционные методы для прогноза состояния системы.
5. Применить аналоговые модели для прогноза состояния системы.
6. Применить феноменологические модели для прогноза состояния системы.
7. Применить метод декомпозиционного анализа динамических рядов для прогноза состояния системы.
8. Применить параметрические модели для прогноза состояния системы.
9. Применить метод Байеса для прогноза состояния системы.
10. Использовать дерево целей для прогнозирования направлений инноваций.
11. Применить метод морфологического анализа для выявления проблемных ситуаций.
12. Применить Форсайт-технологии для прогноза развития машиностроительной отрасли.

**ИД-2 (УК-1)** Умеет действовать в проблемных ситуациях, несет ответственность за принятые решения

| Результаты обучения                                                                    | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает об аксиологии инновационной деятельности, ответственности за принимаемые решения | СР10                    |
| умеет анализировать систему ценностей при принятии решений в проблемных ситуациях      | СР12                    |
| имеет опыт принятия решений в условиях многокритериального выбора                      | СР23, Зач01             |

*Темы рефератов СР10*

1. Духовно-нравственные ценности в профессиональной деятельности специалиста.
2. Гуманистические ценности и достижение корпоративных целей.
3. Сочетание социальных, корпоративных и личностных целей в деятельности.

*Темы рефератов СР12*

1. Метод Неймана-Моргенштерна при определении приоритетов в принятии решений.
2. Сравнение метода Неймана-Моргенштерна с другими методами количественных оценок.

*Темы рефератов СР23*

1. Задачи многокритериального выбора в Вашей исследовательской работе.
2. Задачи многокритериального выбора в проектной работе.

*Задания к зачету Зач01*

1. Применить лексиграфическое упорядочение для ситуации многокритериального выбора.
2. Применить ранговое упорядочение для ситуации многокритериального выбора.
3. Применить метод ЗАПРОС для ситуации многокритериального выбора.
4. Применить метод «стоимость – эффективность» для ситуации многокритериального выбора.
5. Применить метод «затраты – прибыль» для ситуации многокритериального выбора.

**ИД-1 (УК-3) Умеет организовать дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям**

| Результаты обучения                                                                                                  | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает методы принятия стратегических решений, методологию командной стратегии                                        | ПР14, Зач01             |
| умеет применять интуитивные методы прогнозирования и организовывать дискуссии при определении стратегии деятельности | ПР08                    |
| умеет работать в команде при использовании различных технологий подготовки и принятия решений                        | ПР11                    |

*Задания к опросу ПР14*

1. Понятие стратегии и стратегического решения.
2. Классификация стратегических инновационных решений.
3. Определение качественных состояний организации.
4. Традиционные модели выбора стратегических инновационных решений.

*Вопросы к зачету Зач01*

*Тема деловой игры Пр08*

1. Метод «мозгового штурма» в определении стратегии совершенствования образовательной деятельности.
2. Метод «мозгового штурма» в определении стратегии научных исследований магистранта.
3. Метод «мозгового штурма» в определении стратегии развития машиностроительного кластера региона.

*Тема деловой игры ПР11*

1. Применение Форсайт-технологий для прогноза развития машиностроительной отрасли.
2. Применение Форсайт-технологий для прогноза развития машиностроительного предприятия региона.
3. Применение Форсайт-технологий для прогноза развития региона.

**ИД-3 (УК-3) Имеет опыт в организации исследовательских и проектных работ**

| Результаты обучения                                             | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает стратегии организации исследовательских и проектных работ | ПР15                    |
| имеет опыт организации исследовательских работ в команде        | СР15                    |

*Тема для групповой дискуссии ПР15*

1. Стратегии поиска общих целей и сотрудничества при организации исследовательских и проектных работ.

*Тема для групповой дискуссии СР15*

1. Проблемы организации командной деятельности при организации исследовательских и проектных работ.
2. Роль лидера в организации командной работы.

**ИД-1 (ОПК-1) Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных исследований, составлять отчеты по результатам проведенных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                      | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет определять цели инновационной деятельности и ставить задачи научных исследований                                   | СР32                    |
| умеет прогнозировать результаты профессиональной деятельности, выявлять приоритеты, выбирать критерии оценки результатов | ПР10                    |

*Темы рефератов СР32*

1. Анализ участия в исследовательской деятельности при получении высшего образования первой ступени.
2. Анализ организации исследовательской деятельности в структурном подразделении.
3. Корректирующие мероприятия по совершенствованию исследовательской деятельности.

*Тема деловой игры ПР10*

1. Прогнозирование направлений инновационной деятельности предприятия машиностроительного кластера региона.

**ИД-2 (ОПК-1)**

**Умеет анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований**

| Результаты обучения                                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ИД-2 (ОПК-1)<br>Умеет анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований | СР26                    |

*Темы рефератов СР26*

1. Функционально-стоимостной анализ в машиностроении.
2. Методы «стоимость – эффективность» при организации исследовательской работы по приоритетным направлениям науки

**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 |
| ПР01        | Значимость управленческих решений в профессиональной деятельности                                 | опрос                      | 1                 | 4   |
| ПР02        | Базисные элементы модели управленческого решения.                                                 | опрос                      | 1                 | 4   |
| ПР04        | Требования к целям принимаемого решения.                                                          | опрос                      | 1                 | 4   |
| ПР08        | Метод «мозгового штурма» в определении стратегии деятельности.                                    | деловая игра               | 1                 | 4   |
| ПР10        | Использование дерева целей для прогнозирования направлений инноваций.                             | деловая игра               | 1                 | 4   |
| ПР11        | Применение Форсайт-технологий для прогноза развития машиностроительной отрасли.                   | деловая игра               | 1                 | 4   |
| ПР14        | Стратегии в организации деятельности.                                                             | опрос                      | 1                 | 4   |
| ПР15        | Стратегии поиска общих целей и сотрудничества при организации исследовательских и проектных работ | групповая дискуссия        | 1                 | 4   |
| СР10        | Ценности в деятельности человека.                                                                 | реферат                    | 1                 | 4   |
| СР12        | Метод Неймана-Моргенштерна.                                                                       | реферат                    | 1                 | 4   |
| СР15        | Метод обмена мнениями. Метод написания сценариев.                                                 | групповая дискуссия в ЭИОС | 1                 | 4   |
| СР17        | Математические модели в профессиональной деятельности.                                            | реферат                    | 1                 | 4   |



| Обоз- | Наименование                                                                                                                    | Форма контроля | Количество баллов |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|----|
| СР23  | Задачи многокритериального выбора в исследовательской и проектной работе.                                                       | реферат        | 1                 | 4  |
| СР26  | Методы «стоимость – эффективность» при организации исследовательской и проектной деятельности специалиста технического профиля. | реферат        | 1                 | 4  |
| СР32  | Разработка плана корректирующих мероприятий по совершенствованию исследовательской деятельности.                                | реферат        | 1                 | 4  |
| Зач01 | Зачет                                                                                                                           | зачет          | 20                | 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                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                                                                                                                                                                                                                 |
| Деловая игра              | цель игры достигнута, получены удовлетворяющие профессиональным требованиям результаты                                                                                                                                                                                                       |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к объему и оформлению реферата                                                                                                                                                                      |
| Групповая дискуссия       | преимущественно эвристический уровень интеллектуальной активности в дискуссии, знание и четкое понимание ключевых компонентов содержания изучаемой дисциплины в контексте обсуждаемого реферата, построение логической цепочки рассуждений для получения нового знания в процессе обсуждения |

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

### Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

| Описание результата деятельности обучающегося                                                                                                                                                                | Оценка |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложен при ответе, увязана теория с практикой, показано знакомство с монографической литературой. | 10     |
| Усвоен программный материал, грамотно и по существу изложен, не                                                                                                                                              | 6      |

|                                                                                                                                                                          |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| допущены существенные неточности в ответе на вопрос.                                                                                                                     |   |
| Показано знание только основного материала, но не усвоены его детали, в ответе допускаются неточности, недостаточно правильно формулируются основные законы и положения. | 2 |
| Показано незнание значительной части программного материала, допускаются существенные ошибки.                                                                            | 0 |

Критерии оценивания выполнения практического задания

| Показатель                                               | Максимальное количество баллов |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Формализация условий задачи                              | 2                              |
| Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения | 3                              |
| Правильность проведения расчетов                         | 3                              |
| Полнота анализа полученных результатов                   | 2                              |
| Всего                                                    | 10                             |

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.04 Методология технического образования и саморазвития***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.П.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_ А.И. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>                                |                                                                                                                                          |
| ИД-1 (УК-6)<br>Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания | знает основы психологии личности и мыслительной деятельности                                                                             |
|                                                                                                                                                                        | знает методики оценки личностных качеств и потенциала                                                                                    |
|                                                                                                                                                                        | умеет оценивать возможность осуществления деятельности на основе анализа личностного потенциала                                          |
| ИД-2 (УК-6)<br>Умеет определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям    | знает методологию и технологии совершенствования личностного потенциала                                                                  |
|                                                                                                                                                                        | умеет оценивать готовность к профессиональной деятельности, формулировать цели и проектировать индивидуальную образовательную траекторию |
|                                                                                                                                                                        | умеет выбирать оптимальные педагогические средства для профессионального роста и совершенствования собственной деятельности              |
| <b>ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</b>                                |                                                                                                                                          |
| ИД-1 (ОПК-14)<br>Имеет опыт преподавания по образовательным программам в области машиностроения                                                                        | знает законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации по вопросам образования в области машиностроения                      |
|                                                                                                                                                                        | знает основы педагогики и психологии, дидактики профессионального образования, тенденции развития педагогической науки                   |
|                                                                                                                                                                        | знает особенности этики взаимоотношений субъектов образовательной деятельности                                                           |
|                                                                                                                                                                        | умеет анализировать новые педагогические методы и образовательные технологии                                                             |
|                                                                                                                                                                        | имеет опыт методического сопровождения образования в области машиностроения                                                              |
|                                                                                                                                                                        | имеет опыт осуществления преподавательской деятельности по образовательным программам в области машиностроения                           |

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 6 зачетных единиц.

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

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 1<br>семестр   |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>52</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 32             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>164</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>216</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Психологические основы образования и саморазвития**

##### **Тема 1.1. Психология личности.**

Личность как объект и субъект педагогики. Биологическое и социальное развитие личности человека и формирование его личности. Механизмы познания личности. Инструменты познания.

Психология креативности.

*Практические занятия*

**ПР01.** Психология личности.

**ПР02.** Оценка личностного потенциала.

*Самостоятельная работа.*

**СР01.** Оценка пределов (личностных, ситуативных, временных) в выполнении своей научно-исследовательской деятельности.

##### **Тема 1.2. Развитие личности.**

Движущие силы и основные закономерности развития личности. Факторы, влияющие на формирование личности. Особенности развития личности в различных культурных группах.

Интеллектуальная активность. Развитие креативности личности.

Особенности развития и типология личности в студенческом возрасте.

Формирование личности в процессе воспитания. Формирование правовой культуры и правового сознания.

Роль творческого саморазвития в повышении личностного потенциала.

*Практические занятия*

**ПР03.** Методология совершенствования личностного потенциала.

*Самостоятельная работа.*

**СР02.** Эго-идентичность, механизмы ее корректировки.

**СР03.** Духовность и нравственные идеалы личности как условие успешной профессиональной самореализации.

#### **Раздел 2. Педагогика и психология образования**

Становление научной педагогики. Объект, предмет и функции педагогики. Система педагогических наук. Педагогическая психология.

Образование как общественное явление и педагогический процесс. Образование как процесс и результат педагогической деятельности. Профессиональное образование в области машиностроения.

*Практические занятия*

**ПР04.** Основные закономерности педагогики и педагогической психологии.

*Самостоятельная работа.*

**СР04.** Учет возрастной психологии при разработке педагогических систем.

#### **Раздел 3. Система профессионального образования**

Российские и международные документы по образованию. Российские законы и нормативные правовые акты по вопросам профессионального образования. Нормативные документы, регламентирующие содержание образования. Образовательные и профессиональные стандарты.

Цифровизация образования. Нормативно-правовое обеспечение цифровизации образования. Электронно-информационная образовательная среда.

*Практические занятия*

**ПР05.** Правовая основа профессионального образования в области машиностроения

**ПР06.** Цифровизация образования.

*Самостоятельная работа.*

**СР05.** История развития профессионального образования в России.

**СР06.** Развитие олимпиадного движения в профессиональном образовании. Движение World Skills Russia.

**Раздел 4. Дидактика профессионального образования**

**Тема 4.1. Сущность процесс обучения.**

Функции и структура процесса обучения. Законы, закономерности и принципы обучения.

Содержание обучения. Основные теории формирования содержания обучения. Принципы и критерии отбора содержания технического обучения. Методы и средства обучения. Формы организации учебного процесса.

Диагностика качества обучения. Виды, формы и методы контроля. Оценка и учет результатов учебной деятельности. Ошибки оценивания. Достоинства и недостатки балльно-рейтинговой системы.

*Практические занятия*

**ПР07.** Законы профессионального обучения.

**ПР08.** Способы оценки сформированности компетенций.

*Самостоятельная работа.*

**СР07.** Современное состояние педагогической науки в области профессионального образования. Тенденции его развития.

**СР08.** Формирование содержания обучения по профессиональным дисциплинам.

**СР09.** Технологии оценки результатов обучения при цифровизации образования.

**Тема 4.2. Технологический подход в сфере образования.**

Место педагогических технологий в педагогической системе. Современные технологии обучения.

Технология модульного обучения.

Имитационные технологии обучения. Понятие о дидактической игре, виды игр, подготовка игр, построение игр. Организация и управление в игровых технологиях.

Технология проблемного обучения. Понятие о проблемной ситуации и особенностях ее решения. Виды ситуаций, алгоритм анализа ситуаций. Мозговая атака и мозговой штурм, правила их организации.

Диалоговые технологии.

Технология проектного обучения. Специфика проектного обучения. Педагогическое сопровождение учебной работы в системе проектного обучения.

Технология контекстного обучения.

Технология концентрированного обучения.

Технологии предметного обучения в вузе.

*Практические занятия*

**ПР09.** Технология проблемного обучения.

**ПР10.** Технология проектного обучения.

*Самостоятельная работа.*



**СП10.** Деловая игра, ее использование при подготовке к инновационной деятельности.

**СП11.** Отражение предметного и социального контекста деятельности в средствах обучения.

**СП12.** Инновационные образовательные технологии.

#### **Тема 4.3. Методики профессионального обучения.**

Методики обучения отдельным дисциплинам. Методики освоения профессиональной области.

Выбор и разработка инструментально-педагогических средств обучения, обеспечивающих переход к эвристическому и креативному уровням интеллектуальной активности и освоение дисциплин на деятельностном и рефлексивном уровнях.

##### *Практические занятия*

**ПР11.** Методика обучения инженерным дисциплинам.

*Самостоятельная работа.*

**СП13.** Технологии повышения уровня интеллектуальной активности обучающихся.

#### **Тема 4.4. Этика педагогической деятельности.**

Этика взаимоотношений субъектов педагогической деятельности. Педагогическая этика как элемент педагогического мастерства преподавателя. Моральные и правовые регуляторы поведения должностных лиц в образовании.

Методы, приёмы и средства предотвращения и разрешения конфликтных ситуаций с учетом нравственно-этических норм педагогической деятельности.

##### *Практические занятия*

**ПР12.** Нравственно-этические проблемы в современном образовании.

*Самостоятельная работа.*

**СП14.** Психологическая деформация участников образовательного процесса.

#### **Тема 4.5. Реализация образовательных программ в области машиностроения.**

Содержание профессионального образования в области машиностроения. Организация обучения по программам среднего профессионального образования. Организация обучения по программам высшего образования.

Организация коммуникаций в инженерном образовании.

Методики профессиональной подготовки в области машиностроения.

##### *Практические занятия*

**ПР13.** Проведение занятий по образовательным программам в области машиностроения.

**ПР14.** Педагогическая психология и коммуникация в инженерном образовании.

*Самостоятельная работа.*

**СП15.** Разработка учебно-методического комплекса учебной дисциплины в области машиностроения.

**СП16.** Разработка комплекта творческих задач по дисциплинам в области машиностроения.

**СП17.** Разработка компонента электронной информационно-образовательной среды по техническим дисциплинам.

### **Раздел 5. Творческое саморазвитие личности**

#### **Тема 5.1. Проектирование индивидуальной образовательной траектории.**

Конкурентология. Структура профессиональной деятельности. Понятие акмеологии. Закономерности андрагогики.

Цифровой след деятельности. Цифровой компетентный профиль.

Методика проектирования индивидуальной образовательной траектории.

*Практические занятия*

**ПР15.** Оценка готовности к профессиональной деятельности на основе цифрового следа.

*Самостоятельная работа.*

**СР18.** Проектирование индивидуальной образовательной траектории на основе ценностных ориентиров и целевых установок личности.

**Тема 5.2. Организация творческого саморазвития.**

Информальное и неформальное образование. Самоменеджмент познавательной деятельности.

Проектирование образовательной среды, ориентированной на творческое развитие личности в процессе профессионального становления.

Методика организации творческого саморазвития в электронной информационно-образовательной среде.

*Практические занятия*

**ПР16.** Педагогические средства для профессионального роста и совершенствования собственной деятельности.

*Самостоятельная работа.*

**СР19.** Анализ цифрового образовательного пространства. Анализ возможности использования массовых открытых онлайн-курсов для саморазвития.

**СР20.** Организация творческого саморазвития в электронной информационно-образовательной среде.

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Громкова, М.Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учебное пособие/ М.Т. Громкова. – Электрон. текстовые данные. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 447 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52045.html>
2. Афонин, И.Д. Психология и педагогика высшей школы [Электронный ресурс] : учебник / И.Д. Афонин, А.И. Афонин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Русайнс, 2016. – 248 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61648.html>
3. Шарипов, Ф.В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф.В. Шарипов. – Электрон. текстовые данные. – М. : Логос, 2012. – 448 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9147.html>
4. Молоткова, Н.В. Методология профессионального становления преподавателя-исследователя в техническом вузе: учебное пособие / Н.В. Молоткова, А.И. Попов. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 96 с.
5. Молоткова, Н.В. Педагогическое сопровождение творческого саморазвития студента в условиях цифровизации образования: учебное пособие / Н.В. Молоткова, А.И. Попов. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 80 с.

##### 4.2. Периодическая литература

1. Журнал «Образовательные технологии» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
2. Журнал «Высшее образование сегодня» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
3. Журнал «Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И. Вернадского» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>, <http://vernadsky.tstu.ru/ru>
4. Электронный журнал «Высшее образование в России» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
5. Электронный журнал «Almamater. Вестник высшей школы» Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

##### 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

В освоении Вами содержания обучения важная роль принадлежит формам организации обучения или видам учебных занятий, в качестве которых выступают устойчивые способы организации педагогического процесса. Подготовка к овладению новыми знаниями, усвоение новой информации, закрепление и повторение учебного материала, формирование соответствующих умений и навыков, систематизация и проверка знаний и т.п. в вузах выделены в самостоятельные занятия с четко выраженной целью, структурой и методами работы. Иными словами, организация обучения в вузе осуществляется посредством аудиторной и внеаудиторной (дистанционной, самостоятельной) форм. В каждой из них, в свою очередь, применяются фронтальная, групповая, бригадная и индивидуальная формы организации учебной работы.

Основная организационная форма занятий в вузе – лекция. Лекция – организационная форма или метод обучения, состоящие в последовательном длительном монологическом изложении преподавателем заверченного фрагмента материала учебной дисциплины.

Лекция является наиболее быстрым, экономным способом передачи комплекса знаний группе студентов; обеспечивает творческое общение преподавателя с Вами, эмоциональное влияние преподавателя на Вас.

Когда новый учебный материал по конкретной теме не нашел еще отражения в существующих учебниках или некоторые его разделы устарели лекция является для Вас основным источником информации. Лекция будет для Вас незаменима, если отдельные темы учебника особенно трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором.

Ваша интенсивная работа на лекции позволит Вам:

- поставить и обосновать цели и задачи обучения;
- получить и усвоить новые знания, сформировать интеллектуальные умения и навыки;
- заинтересоваться в дальнейшей учебной деятельности, а также выработать интерес к теоретическому анализу.

Во время обучения Вы встретитесь со следующими основными разновидностями лекций, такими как:

- вводная – ориентированная на формирование общего представления об учебной дисциплине, её месте в системе профессиональной подготовки, дающая первоначальное ознакомление Вас с основными научно-теоретическими положениями дисциплины;
- мотивационная – создающая у Вас стимул для всей дальнейшей деятельности;
- подготовительная – обеспечивающая Вашу подготовку к более сложным мыслительным процессам;
- установочная – ориентирующая Вас к источникам информации, дающая указания для самостоятельной работы и практические рекомендации, выделяющая наиболее важные и трудные части материала;
- информационно-интегрирующая – представляющая основные положения науки, результаты современных исследований в данной области знаний;
- обзорно-систематизирующая – дающая квинтэссенцию курса, представление науки в системе и развитии, что обеспечивает выход к дальнейшему теоретическому анализу за пределами первоначального понимания.

В последнее время всё чаще используются следующие виды нетрадиционных лекций:

Проблемная лекция – в ней моделируются противоречия реальной жизни через их выражение в теоретических концепциях. Главная цель такой лекции – приобретение Вами знаний как бы самостоятельно.

Лекция-визуализация, когда основное содержание лекции представлено в образной форме (в рисунках, графиках, схемах и т.д.).

Лекция вдвоем, представляющая собой работу двух преподавателей, читающих лекцию по одной и той же теме и взаимодействующих на проблемно-организованном материале, как между собой, так и с аудиторией.

Лекция пресс-конференция, когда содержание оформляется по запросу (по вопросам) аудитории с привлечением нескольких преподавателей.

Лекция-консультация близка по типу предыдущей, но её проводит приглашенный грамотный специалист.

Лекция-провокация (или лекция с запланированными ошибками), формирующая умение оперативно анализировать, ориентироваться в информации и оценивать ее.

Лекция-диалог, где содержание подается через серию вопросов, на которые слушатель должен отвечать непосредственно в ходе лекции. К этому типу примыкает лекция с применением техники обратной связи, а также программируемая лекция-консультация.

Лекция с применением дидактических методов (метод «мозгового штурма», метод конкретных ситуаций и т.д.), когда студенты сами формируют проблему и сами пытаются ее решить.

В процессе лекции Вы овладеете учебным тезаурусом – множеством базовых понятий, терминов, ключевых слов и словосочетаний дисциплины и множество логических связей между ними, что позволит Вам эффективнее самостоятельно осваивать данную предметную область.

Хотелось бы обратить Ваше внимание, что суть процесса обучения при использовании лекции заключается в том, что учебный материал подается педагогом так, что он воспринимается Вами преимущественно через слуховой канал: ухо-мозг. А это плохо, так как приблизительно 80-90% людей привыкли получать информацию через зрительный анализатор: глаз-мозг. Кроме того, пропускная способность зрительного анализатора (глаз-мозг) в 100 раз выше слухового канала (ухо-мозг). Ваша задача научиться конспектировать основное содержание лекции, а после неё обязательно изучить прослушанную тему по рекомендованной литературе и электронным источникам информации.

К тому же, на лекции не представляется возможным учитывать восприятие каждого из Вас, а ведь оно сугубо индивидуально. На лекции в большинстве случаев отсутствует и обратная связь, на основе которой преподаватель делает вывод о степени усвоения учебного материала Вами в данный момент времени. Поэтому все вопросы, которые Вы не поняли во время лекции и не смогли выяснить во время самостоятельной работы с книгой, необходимо обсудить с преподавателем во время индивидуальных и групповых консультаций.

Перед началом обучения Вы должны видеть и недостатки лекции как формы организации обучения.

- Лекция может приучить Вас к пассивному восприятию чужих мнений, тормозит Ваше самостоятельное мышление. Чем подробнее передает лекция учебный материал (лекция – дубликат учебного пособия), тем эта вероятность больше. Поэтому весь материал, услышанный Вами на лекции, должен быть критически переосмыслен, выявлена его роль в формировании универсальных и общепрофессиональных компетенций.
- Лекция частично может отбить вкус к самостоятельным занятиям. Никогда не довольствуйтесь в изучении дисциплины только содержанием лекции, обязательно посмотрите рекомендованную литературу, законспектируйте наиболее интересные и важные для Вас моменты. Помните, что лекция отражает личностное отношение лектора к обсуждаемой теме, а Вы должны сформировать свою позицию по каждому вопросу.
- На лекции одни студенты успевают осмыслить, другие — только механически записать слова лектора. Помните, что в настоящее время по большинству учебных дисциплин есть хорошие учебные пособия, поэтому на лекции приоритет отдайте понима-

нию, вычленению самой сути темы – именно её запишите, а не все слова лектора. Наиболее оптимальным будет тот вариант Вашей работы, когда Вы предварительно просмотрите материал предстоящей лекции по книге, сделаете для себя небольшой конспект, а во время самой лекции больше времени уделите пониманию новой темы, лишь изредка делая пометки на уже подготовленном конспекте.

- В содержание лекции все труднее «затолкнуть» необходимый объем учебного материала, а он неуклонно возрастает. Вы должны рассматривать лекцию, прежде всего как «основной вектор» Вашего познания, указывающий его направление и акцентирующий внимание на наиболее важных моментах. Одно лишь посещение и работа на лекциях не позволит Вам овладеть всеми необходимыми знаниями по данной дисциплине, всегда необходимо уделять должное внимание самостоятельной работе.
- На большинстве лекций слаба обратная связь «преподаватель-студент», поэтому проявляйте активность, предлагайте преподавателю варианты корректировки лекции в соответствии с наиболее актуальными для Вас задачами обучения на данный момент, обязательно задавайте вопросы по наиболее непонятным или наоборот интересным для Вас местам лекции.

Несмотря на высказанные недостатки лекции, она остаётся ведущей формой организации обучения, обладающая следующими неоспоримыми плюсами:

- наиболее быстрый, экономный способ передачи комплекса знаний группе студентов;
- обеспечивается творческое общение преподавателя со студентами, эмоциональное влияние;
- доведение до студентов нового учебного материала по конкретной теме, не нашедшего еще отражения в существующих учебниках;
- отдельные темы учебника особенно трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором.

Постарайтесь не пропускать лекции, т.к. именно они задают темп всей учебной работе в университете.

Главная функция практических занятий – организация и проведение отработки учебного материала, и формирование у Вас умений и навыков по применению знаний на практике, самостоятельного их приобретения и углубления.

Занятия такого типа, как правило, состоят из двух частей. Вначале организуется Ваша подготовка в рамках самостоятельной работы, затем Вы самостоятельно решаете поставленные задачи. Эта форма занятий обеспечивает индивидуализацию обучения и способствует активизации Вашей познавательной деятельности.

Практические занятия проводятся как в аудиториях или учебных лабораториях, оборудованных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой, справочной литературой, так и вне аудитории.

Семинары – форма обучения, при которой преподаватель организует дискуссию по предварительно определенным вопросам темы (раздела). К таким занятиям Вы должны заблаговременно подготовить тезисы выступлений (рефераты) в рамках изучаемой темы.

На каждом семинарском занятии преподаватель оценивает подготовленные Вами рефераты, Вашу активность в дискуссиях, умение формулировать свои позиции, что учитывается как составляющие рейтинговой оценки студентов по данному предмету.

Консультация – форма учебного занятия, в процессе которого Вы получите ответы от преподавателя на конкретные вопросы или пояснения по соответствующим теоретическим положениям или аспектам их практического применения.

Консультация может быть индивидуальной или групповой, в зависимости от учебной ситуации: индивидуальное занятие, выполняемое Вами, может потребовать индивидуальной консультации, теоретические вопросы по учебному предмету – соответственно групповой консультации.

Самостоятельная работа по усвоению учебного материала может выполняться Вами в читальном зале библиотеки, учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а, также в домашних условиях.

Ваша самостоятельная работа требует наличия информационно-предметного обеспечения: учебников, учебных и методических пособий, конспектов лекций, опорных конспектов, средств информационной поддержки, справочников по тому или иному вопросу изучаемого предмета. Методические материалы в большинстве случаев обеспечивают Вам возможность самоконтроля по тому или иному блоку учебного материала или предмета в целом. Рекомендуются также использовать соответствующую научную и специальную монографическую и периодическую литературу.

В процессе обучения Вы будете выполнять значительное количество творческих работ, основными из которых являются:

- Информационно-реферативные – работы, написанные на основе нескольких литературных источников с целью наиболее полного освещения какой-либо проблемы.
- Проблемно-реферативные – предполагают сопоставление данных разных литературных и документальных источников, на основе которого дается собственная трактовка поставленной проблемы.
- Натуралистические и описательные – наблюдение и качественное описание какого-либо явления.

Профессиональное становление специалиста немыслимо без активной жизненной позиции, потребности в саморазвитии и самосовершенствовании.



## 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                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 |
| 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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        | Психология личности                                                                                                      | опрос                 |
| ПР02        | Оценка личностного потенциала                                                                                            | групповая дискуссия   |
| ПР03        | Методология совершенствования личностного потенциала                                                                     | опрос                 |
| ПР04        | Основные закономерности педагогики и педагогической психологии                                                           | контрольная работа    |
| ПР05        | Правовая основа профессионального образования в области машиностроения                                                   | контрольная работа    |
| ПР07        | Законы профессионального обучения                                                                                        | опрос                 |
| ПР09        | Технология проблемного обучения                                                                                          | групповая дискуссия   |
| ПР12        | Нравственно-этические проблемы в современном образовании                                                                 | групповая дискуссия   |
| ПР13        | Проведение занятий по образовательным программам в области машиностроения                                                | оценка деятельности   |
| ПР15        | Оценка готовности к профессиональной деятельности на основе цифрового следа                                              | групповая дискуссия   |
| ПР16        | Педагогические средства для профессионального роста и совершенствования собственной деятельности                         | групповая дискуссия   |
| СР01        | Оценка пределов (личностных, ситуативных, временных) в выполнении своей научно-исследовательской деятельности            | реферат               |
| СР07        | Современное состояние педагогической науки в области профессионального образования. Тенденции его развития.              | реферат               |
| СР12        | Инновационные образовательные технологии                                                                                 | реферат               |
| СР13        | Технологии повышения уровня интеллектуальной активности обучающихся                                                      | доклад                |
| СР15        | Индивидуальный проект «Разработка учебно-методического комплекса учебной дисциплины в области машиностроения»            | индивидуальный проект |
| СР16        | Индивидуальный проект «Разработка комплекта творческих задач по дисциплинам в области машиностроения»                    | индивидуальный проект |
| СР17        | Индивидуальный проект «Разработка компонента электронной информационно-образовательной среды по техническим дисциплинам» | индивидуальный проект |
| СР18        | Проектирование индивидуальной образовательной траектории на основе ценностных ориентиров и целевых установок личности    | доклад                |

| Обоз-<br>начение | Наименование                                                                      | Форма контроля |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| СР19             | Анализ возможности использования массовых открытых онлайн-курсов для саморазвития | доклад         |

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Экз01       | Экзамен          | 1 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

**ИД-1 (УК-6) Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания**

| Результаты обучения                                                                             | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает основы психологии личности и мыслительной деятельности                                    | ПР01, Экз01             |
| знает методики оценки личностных качеств и потенциала                                           | ПР02                    |
| умеет оценивать возможность осуществления деятельности на основе анализа личностного потенциала | СР01                    |

#### *Задания к опросу ПР01*

1. Биологическое и социальное развитие личности человека.
2. Становление личности.
3. Память эмоциональная, образная, вербальная.
4. Мышление человека.
5. Механизмы и инструменты познания личности.

#### *Темы для групповой дискуссии ПР02*

1. Тестирование как метод оценки личностных качеств.
2. Проблемы оценки личностных качеств и компетенций.
3. Способы оценки интеллекта и креативности.
4. Оценка ресурсов (личностных, ситуативных, временных) в учебной деятельности.

#### *Темы для реферата СР01*

1. Оценка пределов (личностных, ситуативных, временных) в выполнении своей научно-исследовательской деятельности.
2. Анилиз использования личностного потенциала при выполнении учебной и научно-исследовательской деятельности.

#### *Теоретические вопросы к экзамену Экз01*

1. Личность как объект и субъект педагогики.
2. Биологическое и социальное развитие личности человека и формирование его личности.
3. Психология мыслительной деятельности.
4. Методики оценки личностных качеств и потенциала.

**ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям**

| Результаты обучения                                                     | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает методологию и технологии совершенствования личностного потенциала | ПР03, Экз01             |
| умеет оценивать готовность к профессиональной деятельности,             | ПР15, СР18              |

| Результаты обучения                                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| формулировать цели и проектировать индивидуальную образовательную траекторию                                                |                         |
| умеет выбирать оптимальные педагогические средства для профессионального роста и совершенствования собственной деятельности | ПР16, СР19              |

*Задания к опросу ПР03*

1. Понятие методологии.
2. Личностный потенциал – личностные качества, универсальные и профессиональные компетенции.
3. Социально-экономическая актуальность повышения личностного потенциала.
4. Роль неформального и неформального образования в развитии личностного потенциала.
5. Методы развития личностных качеств и коррективки эго-идентичности.
6. Технологии совершенствования универсальных компетенций. Их значимость в условиях трансформации рынка труда.
7. Технологии совершенствования профессионального мастерства.

*Теоретические вопросы к экзамену Экз01*

1. Движущие силы и основные закономерности развития личности.
2. Факторы, влияющие на формирование личности. Особенности развития личности в различных культурных группах.
3. Интеллектуальная активность. Развитие креативности личности.
4. Особенности развития и типология личности в студенческом возрасте.
5. Формирование личности в процессе воспитания. Формирование правовой культуры и правового сознания.
6. Роль творческого саморазвития в повышении личностного потенциала.

*Темы для групповой дискуссии ПР15*

1. Проблемы формирования цифрового следа деятельности.
2. Объективность используемых методик формирования цифрового компетентностного профиля.
3. Механизмы оценки готовности к деятельности на основе цифровых данных о специалисте.

*Темы докладов СР18*

1. Акмеология деятельности.
2. Аксиология образования
3. Андрагогика.
4. Методика проектирования индивидуальной образовательной траектории.

*Темы для групповой дискуссии ПР16*

1. Выбор средства для профессионального роста и совершенствования собственной деятельности
2. Учет личностных качеств, устремлений и социально-экономической ситуации при выборе педагогических средств

*Темы доклада СР19*

1. Принципы выбора ресурсов цифрового пространства для саморазвития.

2. Массовые открытые образовательные курсы в области машиностроения.
3. Проблемы и перспективы расширения творческого саморазвития в цифровом пространстве.

**ИД-1 (ОПК-14) Имеет опыт преподавания по образовательным программам в области машиностроения**

| Результаты обучения                                                                                                    | Контрольные мероприятия       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| знает законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации по вопросам образования в области машиностроения    | ПР05                          |
| знает основы педагогики и психологии, дидактики профессионального образования, тенденции развития педагогической науки | ПР04, СР07, ПР07, ПР09, Экз01 |
| знает особенности этики взаимоотношений субъектов образовательной деятельности                                         | ПР12                          |
| умеет анализировать новые педагогические методы и образовательные технологии                                           | СР12, СР13                    |
| имеет опыт методического сопровождения образования в области машиностроения                                            | СР15, СР16, СР17              |
| имеет опыт осуществления преподавательской деятельности по образовательным программам в области машиностроения         | ПР13, Экз01                   |

*Задания к контрольной работе ПР05*

1. Закон «Об образовании в Российской Федерации».
2. Порядок осуществления образовательной деятельности по программам ВО и СПО.
3. Федеральные государственные образовательные стандарты ВО и СПО.
4. Профессиональные стандарты в области машиностроения.

*Задания к контрольной работе ПР04*

1. Становление научной педагогики.
2. Объект, предмет и функции педагогики.
3. Система педагогических наук.
4. Педагогическая психология.
5. Образование как общественное явление и педагогический процесс.
6. Образование как процесс и результат педагогической деятельности.
7. Профессиональное образование в области машиностроения.

*Темы реферата СР07*

1. Современные научные разработки в области теории и методики профессионального образования по машиностроительным специальностям
2. Современные научные разработки в области методики преподавания технических дисциплин
3. Современные научные разработки в области воспитания
4. Современные научные разработки в области профессиональной переподготовки и повышения квалификации в области машиностроения.

*Темы к опросу ПР07*

1. Основные законы и закономерности обучения
2. Специфические педагогические законы
3. Закономерности качества обучения
4. Частные закономерности обучения - психологические
5. Принципы обучения

*Темы к групповой дискуссии ПР09*

1. Технология проблемного обучения.
2. Понятие о проблемной ситуации и особенностях ее решения.
3. Виды ситуаций, алгоритм анализа ситуаций.
4. Мозговая атака и мозговой шторм, правила их организации.

*Теоретические вопросы к экзамену Экз01*

1. Образование как общественное явление и педагогический процесс.
2. Законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации по вопросам профессионального образования.
3. Образовательные стандарты высшего образования.
4. Личность как объект и субъект педагогики.
5. Нравственно-этические нормы педагогической деятельности.
6. Этика взаимоотношений субъектов педагогической деятельности.
7. Методы, приемы и средства предотвращения и разрешения конфликтных ситуаций с учетом нравственно-этических норм педагогической деятельности.
8. Основные положения педагогики и психологии.
9. Тенденции развития педагогической науки
10. Функции и структура процесса обучения.
11. Содержание обучения.
12. Методы и средства обучения.
13. Современные образовательные технологии, используемые в системе профессионального образования.
14. Методики профессионального обучения.
15. Структура профессионально-педагогической деятельности.
16. Методы организации творческого саморазвития.
17. Психология творчества. Педагогическое творчество.

*Темы к групповой дискуссии ПР12*

1. Этика взаимоотношений субъектов педагогической деятельности.
2. Педагогическая этика как элемент педагогического мастерства преподавателя.
3. Моральные и правовые регуляторы поведения должностных лиц в образовании.
4. Методы, приёмы и средства предотвращения и разрешения конфликтных ситуаций с учетом нравственно-этических норм педагогической деятельности.

*Темы рефератов СР12*

1. Актуализация потребности в профессиональном самоопределении в системе непрерывного образования.
2. Гражданско-правовое воспитание в процессе подготовки по инженерным специальностям.
3. Активизация познавательной деятельности обучающихся при изучении естественно-научных дисциплин.
4. Личностно-профессиональное развитие обучающегося при выполнении научных исследований.
5. Психологические проблемы подготовки специалиста к профессиональной деятельности в поликультурной среде.
6. Оценивание уровня сформированности профессиональных компетенций на основе балльно-рейтинговой системы.
7. Формирование исследовательской компетентности студентов при изучении специальных дисциплин.

8. Механизмы корректировки эго-идентичности студента в процессе профессионального образования.
9. Совершенствование вузовской лекции как инструмента изменения уровня интеллектуальной активности студента.
10. Педагогическое сопровождение творческого саморазвития в профессиональном образовании.
11. Педагогическая инноватика как средство повышения качества образования.
12. Реализация принципа наглядности при преподавании профессиональных дисциплин.
13. Методическая система организации работы с одаренными студентами в вузе.
14. Творческие конкурсы как инструмент формирования профессиональной культуры.
15. Психологические стратегии при работе с личностью в системе высшего образования.
16. Общественное настроение молодёжи как ключевой фактор качества образования.

*Темы докладов СР13*

1. Технология олимпиадного движения.
2. Технология обучения на повышенном уровне сложности.
3. Технология развивающего обучения.

*Тема индивидуального проекта СР15.*

1. Разработка учебно-методического комплекса учебной дисциплины в области машиностроения

*Тема индивидуального проекта СР16*

1. Разработка комплекта творческих задач по дисциплинам в области машиностроения

*Тема индивидуального проекта СР17*

1. Разработка компонента электронной информационно-образовательной среды по техническим дисциплинам

*Задания для ПР13.*

1. Подготовить план-конспект и провести занятие по технической дисциплине в области машиностроения.

*Практические задания к экзамену Экз01*

1. Выберите и обоснуйте методы воспитательного воздействия в конкретной педагогической ситуации.
2. Опишите особенности организации образовательного процесса в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов и образовательных стандартов в области машиностроения по программам СПО и ВО.
3. Опишите последовательность проектирования содержания обучения по одной из дисциплин направления подготовки (уровень бакалавриата) стандартов в области машиностроения.
4. Опишите последовательность выбора методов и средств обучения по одной из дисциплин направления подготовки (уровень бакалавриата) стандартов в области машиностроения.
5. Опишите последовательность выбора видов, форм и методов контроля по одной из дисциплин направления подготовки (уровень бакалавриата) стандартов в области машиностроения.
6. Опишите последовательность выбора технологии обучения студентов в соответствии с особенностями преподаваемой дисциплины и формами проведения занятий по одной



- из дисциплин направления подготовки (уровень бакалавриата) стандартов в области машиностроения.
7. Опишите последовательность создания условий для формирования у обучающихся основных компетенций.
  8. Предложите и обоснуйте новые педагогические методы и образовательные технологии, способствующие повышению качества образования (на примере одной из дисциплин направления подготовки (уровень бакалавриата) стандартов в области машиностроения).
  9. Предложите и обоснуйте мероприятия по реализации воспитательной функции в процессе групповой и индивидуальной работы со студентами, а также в процессе неформального общения с ними.
  10. Предложите мероприятия по пропаганде научно-технических (или социально-гуманитарных, или экономических, или правовых) знаний.

## 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 |
| ПР01        | Психология личности                                                         | опрос               | 1                 | 3   |
| ПР02        | Оценка личностного потенциала                                               | групповая дискуссия | 1                 | 3   |
| ПР03        | Методология совершенствования личностного потенциала                        | опрос               | 1                 | 3   |
| ПР04        | Основные закономерности педагогики и педагогической психологии              | контрольная работа  | 1                 | 3   |
| ПР05        | Правовая основа профессионального образования в области машиностроения      | контрольная работа  | 1                 | 3   |
| ПР07        | Законы профессионального обучения                                           | опрос               | 1                 | 3   |
| ПР09        | Технология проблемного обучения                                             | групповая дискуссия | 1                 | 3   |
| ПР12        | Нравственно-этические проблемы в современном образовании                    | групповая дискуссия | 1                 | 3   |
| ПР13        | Проведение занятий по образовательным программам в области машиностроения   | оценка деятельности | 1                 | 3   |
| ПР15        | Оценка готовности к профессиональной деятельности на основе цифрового следа | групповая дискуссия | 1                 | 3   |
| ПР16        | Педагогические средства для профес-                                         | групповая дискус-   | 1                 | 3   |

| Обоз- | Наименование                                                                                                             | Форма контроля        | Количество баллов |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----|
|       | сионального роста и совершенствования собственной деятельности                                                           | сия                   |                   |    |
| СР01  | Оценка пределов (личностных, ситуативных, временных) в выполнении своей научно-исследовательской деятельности            | реферат               | 1                 | 3  |
| СР07  | Современное состояние педагогической науки в области профессионального образования. Тенденции его развития.              | реферат               | 1                 | 3  |
| СР12  | Инновационные образовательные технологии                                                                                 | реферат               | 1                 | 3  |
| СР13  | Технологии повышения уровня интеллектуальной активности обучающихся                                                      | доклад                | 1                 | 3  |
| СР15  | Индивидуальный проект «Разработка учебно-методического комплекса учебной дисциплины в области машиностроения»            | индивидуальный проект | 1                 | 3  |
| СР16  | Индивидуальный проект «Разработка комплекта творческих задач по дисциплинам в области машиностроения»                    | индивидуальный проект | 1                 | 3  |
| СР17  | Индивидуальный проект «Разработка компонента электронной информационно-образовательной среды по техническим дисциплинам» | индивидуальный проект | 1                 | 3  |
| СР18  | Проектирование индивидуальной образовательной траектории на основе ценностных ориентиров и целевых установок личности    | доклад                | 1                 | 3  |
| СР19  | Анализ возможности использования массовых открытых онлайн-курсов для саморазвития                                        | доклад                | 1                 | 3  |
| Экз01 | Экзамен                                                                                                                  | экзамен               | 20                | 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        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Контрольная работа        | правильно выполнено не менее 50% заданий                     |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |

| Наименование, обозначение                  | Показатели выставления минимального количества баллов                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                                                                                                                      |
| Групповая дискуссия                        | преимущественно эвристический уровень интеллектуальной активности в дискуссии, знание и четкое понимание ключевых компонентов содержания изучаемой дисциплины в контексте обсуждаемого реферата, построение логической цепочки рассуждений для получения нового знания в процессе обсуждения |
| Оценка деятельности, индивидуальный проект | деятельность осуществлялась с соблюдением нормативно-правовых документов по образованию с учетом основных закономерностей дидактики профессионального образования                                                                                                                            |

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 3 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

| Описание результата деятельности обучающегося                                                                                                                                                                | Оценка |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложен при ответе, увязана теория с практикой, показано знакомство с монографической литературой. | 10     |
| Усвоен программный материал, грамотно и по существу изложен, не допущены существенные неточности в ответе на вопрос.                                                                                         | 6      |
| Показано знание только основного материала, но не усвоены его детали, в ответе допускаются неточности, недостаточно правильно формулируются основные законы и положения.                                     | 2      |
| Показано незнание значительной части программного материала, допускаются существенные ошибки.                                                                                                                | 0      |

Критерии оценивания выполнения практического задания

| Описание результата деятельности обучающегося                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Оценка |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <i>Педагогическая ситуация рассмотрена на основе знаний в области педагогики и психологии, нормативных документов. Обучающимся показано знание специфики педагогической деятельности в системе образования в области машиностроения. Предложено методологически верное решение стоящей перед обучающимся проблемы организации профессионального образования.</i> | 10     |
| <i>Педагогическая ситуация рассмотрена на основе базовых знаний в области педагогики и психологии, нормативных документов. Обу-</i>                                                                                                                                                                                                                              | 8      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <i>Обучающимся показано знание ключевых специфических моментов педагогической деятельности в системе образования в области машиностроения. Предложено в большей мере методологически верное решение стоящей перед обучающимися проблемы организации профессионального образования.</i>                                                                                                        |   |
| <i>Педагогическая ситуация рассмотрена на основе базовых знаний в области педагогики и психологии, нормативных документов. Обучающимся показано знание ключевых специфических моментов педагогической деятельности в системе образования в области машиностроения. Предложены направления к поиску решения стоящей перед обучающимися проблемы организации профессионального образования.</i> | 5 |
| <i>Педагогическая ситуация рассмотрена на основе базовых знаний в области педагогики и психологии, нормативных документов. Обучающимся показано знание ключевых специфических моментов педагогической деятельности в системе образования в области машиностроения. Предложенное решение проблемы организации профессионального образования содержит существенные ошибки.</i>                  | 3 |
| <i>Педагогическая ситуация рассмотрена на основе базовых знаний в области педагогики и психологии, нормативных документов. Предложенное решение проблемы организации профессионального образования содержит существенные ошибки, обучающийся не показал знание ключевых специфических моментов педагогической деятельности в системе образования в области машиностроения.</i>                | 1 |
| <i>Обучающимся продемонстрирована неготовность решать проблему организации профессионального образования.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0 |

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

| Оценка                | Набрано баллов |
|-----------------------|----------------|
| «отлично»             | 81-100         |
| «хорошо»              | 61-80          |
| «удовлетворительно»   | 41-60          |
| «неудовлетворительно» | 0-40           |

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.05 Методология научных исследований в машиностроении***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

***К.Т.Н., ДОЦЕНТ***

степень, должность

подпись

***А.Е. Меметова***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.Г. Ткачев***

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-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</b>                                    |                                                                                                                                                                                              |
| ИД-1 (ОПК-1)<br>Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных исследований, составлять отчеты по результатам проведенных исследований | умеет формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с перспективами развития машиностроения                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет оформлять и представлять результаты проведенной исследовательской работы.                                                                                                              |
| ИД-2 (ОПК-1)<br>Умеет анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований                                                                         | умеет выбрать инструментальные средства для обработки данных научных исследований в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет осуществлять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований           |
| <b>ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</b>                                 |                                                                                                                                                                                              |
| ИД-1 (ОПК-6)<br>Умеет получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий по результатам выполненных исследований     | умеет выбирать технологию проведения научного эксперимента (исследования), обосновывать практическую и теоретическую ценность полученных результатов научного эксперимента                   |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований, научно-практических работ, распределять и подготавливать задания для отдельных исполнителей                           |
|                                                                                                                                                                                                     | умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области инженерных нанотехнологий                                                                             |
| ИД-2 (ОПК-6)<br>Имеет опыт применения глобальных информационных ресурсов при подготовке научно-технических                                                                                          | знает правовые и нормативные акты в сфере безопасности, регламентирующие требования качества при создании объектов                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                     | знает правовые и нормативные акты в сфере защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности                                                                                            |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отчетов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | имеет навыки проводить и составлять отчеты о патентных исследованиях и отчеты о НИР                                                                    |
| <b>ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |
| ИД-1 (ОПК-12)<br>Знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений, процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику                                                                                                           | знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | знает процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику |
| ИД-2 (ОПК-12)<br>Умеет выбирать методики испытаний, используемые в лаборатории для проведения работ в области аккредитации, с учетом их назначения, области распространения, диапазонов определения показателей, информации о наличии влияющих факторов и установленных показателей качества методики, а также с учетом требований заказчиков | умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области инженерных технологий                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | умеет использовать научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем                                                            |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 2<br>семестр   |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>52</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 | 16             |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>128</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>180</b>     |



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Методологические основы научного исследования**

Наука и ее роль в деятельности человека. Знание и познание. Процесс научного исследования. Методы исследования. Системный анализ как метод научных исследований. Направление и этапы научного исследования. Работа с научной информацией. Электронные формы информационных ресурсов.

Практические занятия:

ПР01. Вопросы методологических основ научного исследования

Лабораторные работы:

ЛР01. Выбор направления научного исследования и методика поиска информации

Самостоятельная работа:

СР01. Основные этапы развития науки. Законы развития техники

СР02. Этические и эстетические основания методологии.

#### **Раздел 2. Теоретические исследования**

Цель и задачи теоретического исследования. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях. Математические методы в исследованиях.

Практические занятия:

ПР02. Вопросы теоретического исследования

Самостоятельная работа:

СР03. Классификация математических моделей.

СР04. Этапы разработки математических моделей.

#### **Раздел 3. Основные понятия стохастического моделирования**

Моделирование в условиях неопределенности. Функция и плотность распределения случайной величины. Меры положения и рассеяния кривой распределения. Теоретические законы распределения. Основы корреляционного и регрессионного анализа.

Практические занятия:

ПР03. Вопросы стохастического моделирования

Лабораторные работы:

ЛР02 Оценка показателей качества измерений по результатам экспериментов

ЛР03 Статистическая проверка гипотез

ЛР04 Уравнение регрессии Метод наименьших квадратов. Однофакторная модель

Самостоятельная работа:

СР05. Начальные и центральные моменты. Квантили распределения.

СР06. Интервальные оценки истинного значения. Представление параметров распределения.

#### **Раздел 4. Математические модели с детерминированными структурами**

Моделирование равновесных процессов. Моделирование неравновесных процессов.

Практические занятия:

ПР04. Вопросы моделей с детерминированными структурами

Самостоятельная работа:

СР07. Вычислительный эксперимент в задачах технологии машиностроения.

#### **Раздел 5. Экспериментальные исследования**

Методы экспериментальных исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента. Планирование эксперимента. Метрологическое обеспечение эксперимента.

Практические занятия:

ПР05. Вопросы экспериментальных исследований

Лабораторные работы:

ЛР05 Регрессионные однофакторные нелинейные модели.

ЛР06 Регрессионные многофакторные линейные модели

ЛР07 Полный факторный эксперимент

ЛР08 Поиск оптимального решения

Самостоятельная работа:

СР08. Основы теории подобия.

СР09. Погрешности измерений

**Раздел 6. Оформление результатов научного исследования**

Научные статьи. Доклады и тезисы докладов. Виды объектов интеллектуальной собственности. Проведение патентных исследований.

Практические занятия:

ПР06. Вопросы оформления результатов научного исследования

Лабораторные работы:

ЛР09 Оформление результатов направления научного исследования

Самостоятельная работа:

СР10. Оформление заявки на предполагаемое изобретение

**Раздел 7. Валидация/верификация методов.**

Валидация/верификация количественных методов. Валидация/верификация качественных методов. Валидация субъективных методов.

Самостоятельная работа:

СР11. Сравнительная валидация

СР12. Верификация ранее валидированных методов

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Бойко А. Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бойко А. Ф., Воронкова М. Н.— Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 73 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28403>
2. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Д. Григорьев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65949>. — Загл. с экрана.
3. Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие /. — Электрон. текстовые данные. — Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 93 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55912.html>.
4. Методы прогнозирования в квалиметрии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.М. Хвастунов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. — 188 с. — 5-9900344-2-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6972.html>.
5. Мартемьянов, Ю.Ф. Статистические методы моделирования систем: Учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мартемьянов. - Тамб. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 116с.

##### 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.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**

Методика преподавания дисциплины «Методология научных исследований в машиностроении» предусматривает проведение лекций, лабораторных и практических работ, самостоятельную работу студентов. Текущий контроль знаний студентов осуществляется с использованием экспресс – опросов и защит лабораторных и практических работ. Итоговой формой контроля по курсу является экзамен.

### **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.

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 планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно отвечать на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к 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.

*Требование к студентам по подготовке и презентации доклада*

1. Доклад — это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

2. Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия.

3. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно методическим требованиям ВУЗа и быть указаны в докладе.

4. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

5. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

6. Работа студента над докладом-презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

7. Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.

8. Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал и сделать выводы в заключении.

9. Докладом также может стать презентация реферата студента, соответствующая теме занятия.

10. Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем и в установленный срок.

*Инструкция докладчикам и содокладчикам*

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь очень многое:

- сообщать новую информацию
- использовать технические средства
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара)
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.;
- содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов
- живую интересную форму изложения
- акцентирование оригинальности подхода

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознако-

миться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудиовизуальных и визуальных материалов.

Заключение — это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

#### *Методические указания для подготовки к семинарским занятиям*

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков.

Основная цель проведения семинара заключается в закреплении знаний, полученных в ходе прослушивания лекционного материала.

Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач или моделирования практической ситуации.

В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы. Следует знать, что освещение того или иного вопроса в литературе часто является личным мнением автора, построенного на анализе различных источников, поэтому следует не ограничиваться одним учебником или монографией, а рассмотреть как можно больше материала по интересующей теме.

Обязательным условием подготовки к семинару является изучение нормативной базы. Для этого следует обратиться к любой правовой системе сети Интернет.

В ходе самостоятельной работы студенту необходимо отслеживать научные статьи в специализированных изданиях, а также изучать статистические материалы, соответствующей каждой теме.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование работы, освоение, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу.

#### **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.

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;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слово-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **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                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; |
| 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, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                            |
| учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Научно-исследовательская лаборатория                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: электронные весы, анализатор размеров частиц дзета потенциала, электронный микроскоп, Фурье-спектрометр инфракрасный, прибор синхронного термического анализа, масс-спектрометр, DXR RamanMicroscope, атомно-абсорбционный спектрометр, измеритель Имитанса, рентгеновский дифрактометр, электронный микроскоп, фотометр, микроинтерферометр Линника, штативы универсальные, шкаф вытяжной |                                                                                                                                                                                                            |

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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 |

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
«Химическое машино- и аппаратостроение»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | соединение по технологии Wi-Fi)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                       |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701   |

## 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 и практических 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 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01        | Вопросы методологических основ научного исследования                  | доклад         |
| ПР02        | Вопросы теоретического исследования                                   | доклад         |
| ПР03        | Вопросы стохастического моделирования                                 | доклад         |
| ПР04        | Вопросы моделей с детерминированными структурами                      | доклад         |
| ПР05        | Вопросы экспериментальных исследований                                | доклад         |
| ПР06        | Вопросы оформления результатов научного исследования                  | доклад         |
|             |                                                                       |                |
| ЛР01        | Выбор направления научного исследования и методика поиска информации  | защита         |
| ЛР02        | Оценка показателей качества измерений по результатам экспериментов    | защита         |
| ЛР04        | Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. Однофакторная модель | защита         |
| ЛР07        | Полный факторный эксперимент                                          | защита         |
| ЛР09        | Оформление результатов направления научного исследования              | защита         |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Экз01       | Экзамен          | 2 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

**ИД-1 (ОПК-1) Умеет ставить цели и формулировать задачи, связанные с организацией профессиональной деятельности и научных исследований, составлять отчеты по результатам проведенных исследований**

| Результаты обучения                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с перспективами развития машиностроения | ПР02, Экз01             |
| умеет оформлять и представлять результаты проведенной исследовательской работы.                               | Экз01                   |

Темы докладов к ПР02 (примеры):

- Этапы и цель теоретического исследования. Задачи, решаемые в рамках теоретического исследования. Примеры.
- Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях. Методы расчленения и объединения. Их отличия. Метод «мозгового штурма». Экспертный метод.
- Теория решения изобретательских задач. Задача, решаемая в рамках морфологического анализа.
- Математическая модель. Разработка математической модели физического процесса. «Инструмент» для реализации детерминированных и вероятностных математических методов. Роль численных методов при выполнении теоретических исследований.
- Модель и моделирование. Примеры из истории моделирования в машиностроении. Классификационные признаки различий моделей.
- Типы моделирования. Характерные особенности аналоговых моделей. Особенности детерминированного и неопределенного моделирования. Этапы построения математических моделей.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Цель и задачи теоретического исследования.
2. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях.
3. Математические методы в исследованиях.
4. Классификация математических моделей.
5. Этапы разработки математических моделей.

**ИД-2 (ОПК-1) Умеет анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет выбрать инструментальные средства для обработки данных научных исследований в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | ЛР02, ЛР04, Экз01       |
| умеет осуществлять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований           | ПР03, ПР04, Экз01       |

Темы докладов к ПР03 (примеры):

- Основные причины появления неопределенностей. Математическое описание неопределенности. Примеры математического описания неопределенностей в машиностроении.
- Стохастическое описание переменных в задаче математического моделирования. Функция и плотность распределения.
- Меры положения и рассеяния кривой распределения. Различия между модой, медианой и математическим ожиданием.
- Дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент корреляции. Законы распределения: нормальное, экспоненциальное, равномерное. Начальный и центральные моменты. Квантили распределения.
- Интервальные оценки, доверительные интервал и вероятность. Ошибки диагностирования первого и второго рода, их значение. Способы представления параметров распределения: эмпирическая функция распределения, полигон частот, гистограмма частот.
- Корреляционное поле, линии регрессии. Метод наименьших квадратов для получения уравнения линейной регрессии. Коэффициент корреляции, его смысл.

Темы докладов к ПР04 (примеры):

- Равновесные процессы. Моделирование простейших систем первого порядка. Моделирование динамических систем.
- Дифференциальное уравнение неразрывности, его физический смысл. Дифференциальное уравнение переноса энергии, его физический смысл. Дифференциальное уравнение движения вязкого теплоносителя, его физический смысл.
- Дифференциальное уравнение теплоотдачи в пограничном слое. Дифференциальное уравнение теплопроводности, его физический смысл. Виды граничных условий в задачах теплопроводности.
- Этапы вычислительного эксперимента. Основы метода сеток. Конечно-разностная запись первой и второй производных.
- Явная и неявная схемы аппроксимации уравнения теплопроводности. Векторно-матричное представление сеточных уравнений.
- Метод прогонки решения матричных уравнений и его реализация на компьютере. Итерационный метод последовательной линейной верхней релаксации решения матричных уравнений и его реализация на компьютере.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Перечислите описательные характеристики положения и рассеивания случайной величины и объясните их математический смысл.
2. Дайте объяснение доверительному интервалу случайной величины.
3. Поясните построение гистограммы распределения случайной величины. Ее назначение.
4. Поясните порядок проверки соответствия распределения случайных величин закону распределения.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Дайте определение регрессионному анализу, приведите примеры его применения в научных исследованиях.
2. Дайте объяснение парному и множественному регрессионному анализу.
3. Объясните суть метода наименьших квадратов.
4. Поясните назначение встроенных функций приложения Microsoft Excel, позволяющих вычислить коэффициенты линейной регрессионной зависимости.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Моделирование в условия неопределенности.
2. Функция и плотность распределения случайной величины.
3. Меры положения и рассеяния кривой распределения.
4. Теоретические законы распределения.
5. Начальные и центральные моменты.
6. Квантили распределения.
7. Интервальные оценки истинного значения.
8. Представление параметров распределения.
9. Основы корреляционного и регрессионного анализа.
10. Моделирование равновесных процессов.
11. Моделирование неравновесных процессов.
12. Вычислительный эксперимент в задачах технологии машиностроения.

**ИД-1 (ОПК-6) Умеет получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий по результатам выполненных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет выбирать технологию проведения научного эксперимента (исследования), обосновывать практическую и теоретическую ценность полученных результатов научного эксперимента | Экз01                   |
| умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований, научно-практических работ, распределять и подготавливать задания для отдельных исполнителей         | ПР01, Экз01             |
| умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области инженерных нанотехнологий                                                           | ЛР01, Экз01             |

Темы докладов к ПР01 (примеры):

- Методология. Уровни методологии. Этапы и законы развития технической системы.
- Наука. Ученый. Классификация отраслей науки. Техническая наука, предвидение, информация (свойства), факт, гипотеза, знание, познание
- Составляющие чувственного (эмпирического) познания. Составляющие рационального (теоретического) познания.
- Этапы научного исследования. Идея и теория. Примеры.
- Методы исследований. Наблюдение, счет, измерение, сравнение, эксперимент, обобщение, анализ, аналогия, моделирование
- Системный анализ и его этапы. Научное исследование и его цель. Тема научного исследования
- Свойства научного исследования: актуальность, научная новизна и практическая ценность. Этапы научного исследования
- Научный документ. Формы регистрации научной информации. Классификация баз данных информационных ресурсов

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

- Процедура выбор темы научного исследования
- Этапы планирования научно-исследовательской работы.
- Составление рабочей программы научного исследования.
- Методологические и процедурные разделы исследования.
- Способы сбора научной информации – основные источники.
- Виды научных, учебных и справочно-информационных изданий.

- Методика изучения литературы.
- Структура научной работы.
- Особенности языка и стиля научного исследования.
- Понятие «научное исследование».

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Наука и ее роль в деятельности человека.
2. Знание и познание.
3. Процесс научного исследования.
4. Методы исследования.
5. Системный анализ как метод научных исследований.
6. Направление и этапы научного исследования.
7. Работа с научной информацией.
8. Электронные формы информационных ресурсов.

**ИД-2 (ОПК-6) Имеет опыт применения глобальных информационных ресурсов при подготовке научно-технических отчетов**

| Результаты обучения                                                                                                | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает правовые и нормативные акты в сфере безопасности, регламентирующие требования качества при создании объектов | Экз01                   |
| знает правовые и нормативные акты в сфере защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности                  | Экз01                   |
| имеет навыки проводить и составлять отчеты о патентных исследованиях и отчеты о НИР                                | ПР06, Экз01             |

Темы докладов к ПР06 (примеры):

- Формы представления результатов научного исследования. Устная форма оформления результата научного исследования. Письменной форма оформления результата научного исследования.
- Научная статья. Шифр универсальной десятичной классификации (УДК). Требования, предъявляемые к заголовку статьи. Аннотация. Введение к научной статье. Содержание научной статьи. Заключение статьи или монографии и его составляющие. Источники, включающиеся в список литературы к научной статье. План научного доклада и тезисов доклада.
- Объекты интеллектуальной собственности. Составляющие патентных исследований. Заявка на изобретение.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Научные статьи. Доклады и тезисы докладов.
2. Виды объектов интеллектуальной собственности.
3. Проведение патентных исследований.
4. Оформление заявки на предполагаемое изобретение

**ИД-1 (ОПК-12) Знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений, процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику**

| Результаты обучения                                                                                                                                    | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений                                                                                       | Экз01                   |
| знает процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Валидация/верификация количественных методов.
2. Валидация/верификация качественных методов.
3. Валидация субъективных методов.

**ИД-2 (ОПК-12)**

**Умеет выбирать методики испытаний, используемые в лаборатории для проведения работ в области аккредитации, с учетом их назначения, области распространения, диапазонов определения показателей, информации о наличии влияющих факторов и установленных показателей качества методики, а также с учетом требований заказчиков**

| Результаты обучения                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области инженерных технологий | ПР05, Экз01             |
| умеет использовать научные методы и способы для решения новых научных и технических проблем                  | ЛР09, Экз01             |

Темы докладов к ПР05 (примеры):

- Эксперимент в исследовательской деятельности. Этапы проведения эксперимента. Примеры экспериментов, находящие частое применение в области машиностроения.
- Поисковый, лабораторный, натурный, простой, сложный, вещественный, модельный эксперименты. Принципиальные отличия однофакторного эксперимента от многофакторного.
- Технологический эксперимент. План эксперимента. Статистические требования, отвечающие результатам экспериментальных исследований.
- Сущность планирования эксперимента. Принципиальные отличия между активного эксперимента от пассивного.
- Задачи теории планирования эксперимента. Уровни варьирования факторов. Полный факторный эксперимент.
- Сущность дробного факторного эксперимента. Примеры математических моделей, позволяющий исследовать дробный факторный эксперимент.
- Область, описывающую уравнение регрессии, полученное с помощью дробного факторного эксперимента, и границы его использования. Взаимодействие факторов в дробном факторном эксперименте.
- Сущность и цели стандартизации масштаба факторов. Матрица планирования дробного факторного эксперимента. Подобные процессы и их отличия от аналогичных процессов.
- Теоремы подобия. Физический смысл чисел Ньютона, Нуссельта, Пекле. Виды и структура движения теплоносителя, числа Рейнольдса, Грасгофа, их физический смысл. Смысл чисел Фруда, Эйлера, Прандтля
- Погрешности измерений. Оценка погрешностей при конечном числе измерений, коэффициент Стьюдента. Определение суммарной погрешности измерений. Погрешности косвенных измерений.
- Метрологическое обеспечение эксперимента. Измерительные характеристики приборов: погрешность, точность, стабильность.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

- сформулируйте проблему и тему научного исследования;
- сформулируйте определение объекта и опишите предмет исследования;
- сформулируйте цель и задачи исследования;
- интерпретацию основных понятий;



- сформулируйте рабочую гипотезу или основную идею научного исследования
- дайте характеристику методов научного исследования
- обоснуйте выбор методов Вашего научного исследования

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Методы экспериментальных исследований.
2. Классификация, типы и задачи эксперимента.
3. Планирование эксперимента.
4. Основы теории подобия.
5. Погрешности измерений.
6. Метрологическое обеспечение эксперимента.

## 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 |
| Доклад                    | тема доклада раскрыта, сформулированы выводы;<br>соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);                                                                                                                                                                |

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

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

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.06 Организационно-экономическая поддержка***

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

***инноваций в машиностроении***

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.П.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_ А.И. Попов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ПОДПИСЬ

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>                                                                    |                                                                                                                                                                         |
| ИД-2 (УК-2)<br>Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления | знает основные понятия управления инновационной деятельностью и инновационными проектами                                                                                |
|                                                                                                                                                | умеет определять цель проекта и способы его реализации                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                | умеет реализовывать концепцию проектного управления                                                                                                                     |
| ИД-4 (УК-2)<br>Имеет навык проектной деятельности с учетом знаний проектного и финансового менеджмента                                         | знает закономерности финансового менеджмента                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                | знает средства управления проектами                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                | владеет навыками проектной деятельности по инновационному обновлению машиностроительных предприятий                                                                     |
| <b>ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</b>                         |                                                                                                                                                                         |
| ИД-1 (ОПК-8)<br>Знает содержание внутриаудиторского экономического анализа                                                                     | знает показатели оценки инновационного потенциала предприятия                                                                                                           |
|                                                                                                                                                | знает методику SWOT анализа                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                | знает методологию стратегического планирования                                                                                                                          |
| ИД-2 (ОПК-8)<br>Умеет разрабатывать методику анализа хозяйственной деятельности производственных подразделений                                 | знает методику анализа хозяйственной деятельности и бизнес-планирования                                                                                                 |
|                                                                                                                                                | умение проводить оценку технико-экономической эффективности проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов |
|                                                                                                                                                | умеет оценивать технико-экономическую эффективность принятых решений в области хозяйственной деятельности и инновационных проектов                                      |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 3 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>36</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>108</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>144</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Стратегия инновационного обновления машиностроения**

##### **Тема 1.1. Разработка миссии и стратегических целей инновационной организации машиностроения**

Понятие и значение миссии инновационной организации. Формулирование миссии предприятия или организации. Значение миссии предприятия или организации в условиях рыночной экономики. Особенности разработки миссии инновационной организации.

Цели предприятия, приоритеты целей, временные интервалы целей и их измерение. Основные направления формулирования целей: финансовые оценки: производительность, маркетинг, кадровые цели, социальные цели, цели развития. «Дерево целей» предприятия или организации. Критерии оценки достижения стратегических целей предприятием или организации.

Место и роль системного и ситуационного подходов при формировании стратегии инновационной организации.

##### *Практические занятия*

**ПР01.** Стратегические цели инновационной организации машиностроения

##### *Самостоятельная работа:*

**СР01.** Опыт разработки миссий инновационных организаций

**СР02.** Цели предприятия, приоритеты целей, временные интервалы целей и их измерение.

##### **Тема 1.2. Инновационный климат и его оценка**

Инновационный климат и факторы, его определяющие. Инновационная активность как комплексный показатель оценки инновационного климата. Влияние инвестиционного климата на инновационную активность.

Стратегический анализ общего окружения (среда косвенного воздействия). Экономические условия функционирования инновационных организаций. Факторы, определяющие инвестиционный климат. Ставка рефинансирования. Инфляция. Девальвация. Развитие финансового рынка и его инфраструктуры. Фондовые биржи и виртуальные торговые площадки.

Правовое регулирование инновационной деятельности российских предприятий. Использование результатов внешнего технологического аудита при оценке критических факторов общего внешнего окружения. Географические и демографические факторы, определяющие инновационный климат. Социальные аспекты инновационной активности. Политическая ситуация и нормативно-правовые условия развития инновационной деятельности.

Мониторинг общего внешнего окружения. Источники информации по факторам общего внешнего окружения. Угрозы и возможности общего внешнего окружения для инновационных организаций. Экономическое влияние инновационного климата на результаты инновационной деятельности. Возможные виды реакции инновационной организации на критические факторы внешней среды.

##### *Практические занятия*

**ПР02.** Экономические условия функционирования инновационных организаций

##### *Самостоятельная работа:*

**СР03.** Правовое регулирование инновационной деятельности российских предприятий.

**СР04.** Оценка инновационного климата региона

### **Тема 1.3. Анализ внешней среды организации**

Оперативное окружение инновационной организации (отраслевой анализ). Особенности оценки масштабов и размеров рынка существующих продуктовых линий и новых продуктов. Определение основных экономических характеристик высокотехнологичных отраслей. Движущие силы конкуренции. Факторы изменений конкурентных сил в отрасли. Положение и развитие конкурентов: анализ и прогнозирование. Ключевые факторы успеха в отрасли. Оценка привлекательности отрасли.

#### *Практические занятия*

**ПР03.** Анализ внешней среды организации

*Самостоятельная работа:*

**СР05.** Определение основных экономических характеристик высокотехнологичных отраслей.

**СР06.** Оценка внешней среды машиностроительных предприятий региона

### **Тема 1.4. Анализ внутренней среды организации**

Особенности стратегического анализа внутренней среды инновационной организации. Оценка ресурсов компании и конкурентной силы. Определение эффективности действующей стратегии.

Анализ инновационного потенциала предприятия: понятие, структура и составные части, методика развития и измерения инновационного потенциала предприятия, отрасли, региона.

Анализ стратегии НИОКР в области развития продукта (услуги и технологии): имитационный и инновационный подходы, оценка коммерческого потенциала технологий, анализ продуктовой стратегии (развития продукта и сокращения временного цикла).

Анализ организационных возможностей предприятия или организации: система планирования: организационная структура, политика и процедуры, организационная культура, система внутреннего технологического аудита, способности руководителей и др.

Анализ маркетингового потенциала предприятия: сегментация рынка, продуктовая стратегия, ценовая политика, системы продвижения и распределения товаров и услуг.

Анализ кадрового потенциала предприятия: трудовые отношения, система оценки, подготовки, мотивации персонала и т.п.

Анализ производственного потенциала предприятия: производственные мощности, оценка технологии: уровень технологии, технологическое планирование, технологическая зрелость, конкурентная позиция в технологии, система управления качеством, система среднесрочного и оперативного управления, управление запасами и т. п.

Анализ финансового состояния предприятия: уровень рентабельности инвестиций, капитала, инвестиционные возможности.

Методы и техника анализа внутренней среды

Стратегический анализ цепочки ценностей

Оценка активов, ключевых компетенций и конкурентной позиции инновационной организации. Стратегический потенциал организации. Источники силы и слабости организации на рынке SWOT-анализ и формулирование стратегических проблем организации

#### *Практические занятия*

**ПР04.** Анализ потенциала предприятия

*Самостоятельная работа:*

**СР07.** SWOT-анализ базового машиностроительного предприятия.

**СР08.** Маркетинг рынка высокотехнологичной продукции машиностроения

### **Тема 1.5. Реализация стратегии**

Проблемы реализации инновационных стратегий в машиностроении. Анализ стратегических изменений: изменения организационной структуры. Преимущества и недостатки основных типов структуры в рамках стратегического выбора. Центры прибыли и центры ответственности на предприятии машиностроения.

Разработка политик и поддерживающих процедур. Распределение ресурсов при реализации стратегии.

Организационная культура и реализация стратегии. Стратегические факторы организационной культуры. Стратегическая роль организационной культуры. Стили и методы стратегического управления. Команды стратегического управления. Лидерство в стратегическом менеджменте. Выбор подходов к реализации стратегии. Реализация стратегии и оценка результатов.

#### *Практические занятия*

**ПР05.** Проблемы реализации инновационных стратегий в машиностроении.

*Самостоятельная работа:*

**СР09.** Организационная культура предприятий машиностроения и реализация стратегии.

**СР10.** Роль лидерства в инновационной деятельности.

### **Раздел 2. Проектный менеджмент.**

#### **Тема 2.1. Проект как объект управления.**

Управление проектами как основная технология реализации инноваций. Понятие проекта. Разработка инновационного проекта и обеспечение его реализации.

Наблюдаемость и управляемость. Определение проекта. Планирование и управление проектом на основе процессного подхода.

Классификация проектов. Структура проекта и его окружения. Особенности инновационных проектов. Жизненный цикл проекта. Основные стадии и этапы проекта. Линейно-циклический характер процесса управления проектом. Контуры обратной связи в устойчивости и управляемости инновациями. Ситуационный анализ жизненного цикла проекта.

#### *Практические занятия*

**ПР06.** Жизненный цикл инновационного проекта.

*Самостоятельная работа:*

**СР11.** Положительный опыт инновационной деятельности в машиностроении.

**СР12.** Линейно-циклический характер процесса управления проектом.

#### **Тема 2.2. Управление инновационными программами**

Понятие и определение инновационной программы как объекта управления. Виды научно-технических программ в сфере инновационной деятельности. Методы мультипроектного управления и критерии формирования последовательности проектов. Системные принципы структурирования программ и мегапроектов: принцип обратного проектирования; принцип минимальной функциональной полноты и принцип экономической достаточности решения.

#### *Практические занятия*

**ПР07.** Научно-технические программы в сфере инновационной деятельности.

*Самостоятельная работа:*

**СР13.** Инновационные программы развития региона и отрасли.

**СР14.** Принципы управления инновационными программами.



### **Тема 2.3. Методология управления проектами.**

Международные и национальные стандарты по управлению проектами. Профессиональные международные и национальные квалификационные стандарты для руководителей и специалистов по управлению инновационными проектами. Свод знаний. Стандарты и нормы предприятий по управлению проектами. Структура и содержание стандарта управления проектами.

Заказчики проекта. Государственные и международные программы поддержки инновационной деятельности. Конкурсы и тендеры на реализацию проектов. Ситуационный анализ особенностей взаимодействия с заказчиками различного типа.

Социо-технический подход к проблеме управления проектами. Команда исполнителей проекта. Ключевая роль руководителя проекта. Взаимодействие руководителя и команды.

Мотивация участников проекта. Типовые схемы организационной структуры управления проектом.

Распределение прав, обязанностей, полномочий и ответственности специалистов для реализации инновационного проекта. Сетевое планирование и управление в организации и координации инновационных проектов. Комплекс программно-технических средств, обеспечивающих управление инновациями в организациях. Документирование инновационных проектов: проектная, плановая и отчетная документация, порядок ее составления, использования и хранения.

#### *Практические занятия*

**ПР08.** Методология управления проектами.

*Самостоятельная работа:*

**СР15.** Мотивация участников проекта.

**СР16.** Социо-технический подход к проблеме управления проектами.

### **Тема 2.4. Инструментальные средства управления инновационными проектами.**

Виды инструментальных средств, используемых на различных этапах жизненного цикла инновационного проекта. Единая информационная модель проекта и CALS-технологии.

Технология системного проектирования на базе типового решения. Структурно-функциональный анализ инновационного проекта и методология SADT. Инструментальные средства планирования и контроля хода инновационного проекта. Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами инновационного проекта. Средства презентации инновационного проекта.

#### *Практические занятия*

**ПР09.** Виды инструментальных средств, используемых на различных этапах жизненного цикла инновационного проекта.

*Самостоятельная работа:*

**СР17.** Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами инновационного проекта.

**СР18.** Средства презентации инновационного проекта.

## **Раздел 3. Финансовый менеджмент**

### **Тема 3.1. Экономическая эффективность инновационных проектов.**

Эффективность как соотношение результатов и затрат. Абсолютная и относительная эффективность. Результаты и затраты в инновационной деятельности. Принципы оценки эффективности инноваций: соотнесенность, соизмеримость и сопоставимость результатов и затрат, учет фактора времени. Кумулятивность эффективности. Роль финансовых (денежных) потоков при определении экономической эффективности инновационных проектов. Фактор времени и его влияние на оценку эффективности инноваций. Приведенная стоимость. Дисконт и методы его оценки. Факторы, определяющие значение дисконта при обосновании экономической эффективности инновационного проекта. Учет рисков составляющей при оценке дисконта. Поступления от инновационной деятельности. Структура и особенности оценки.

Учет единовременных и текущих затрат при обосновании эффективности инновационного проекта. Смета затрат. Бюджет инновационного проекта. Методические положения по оценке эффективности инновационных проектов.

Экономические критерии целесообразности и эффективности реализации инновационных проектов. Обоснование эффективности инновационных проектов на основе оценки чистого дисконтированного дохода (чистой текущей стоимости). Оценка срока окупаемости, индекса доходности и среднегодовой рентабельности инвестиций. Понятие внутренней нормы доходности и ее роли при принятии решения о реализации инновации. Точка безубыточности для продуктовых инноваций как один из экономических критериев эффективности. Особенности оценки экономической эффективности организационных инноваций. Показатель годового экономического эффекта.

#### *Практические занятия*

**ПР10.** Расчет экономических показателей эффективности инновационного проекта.

#### *Самостоятельная работа:*

**СР19.** Учет единовременных и текущих затрат при обосновании эффективности инновационного проекта.

**СР20.** Показатели эффективности инновационных проектов: народнохозяйственные, бюджетные, экологические, социальные и т.д.

### **Тема 3.2. Техничко-экономический анализ при проектировании новой техники.**

Система показателей и методы анализа проектируемой техники. Характеристика показателей качества и эффективности новых изделий. Методы технико-экономического анализа конструкции. Анализ качества и расчет экономических показателей конструкции. Оценка эффективности конструкторских решений. Оптимизация инженерных решений.

#### *Практические занятия*

**ПР11.** Методы технико-экономического анализа конструкции.

#### *Самостоятельная работа:*

**СР21.** Оценка эффективности конструкторских решений.

**СР22.** Опыт инновационной деятельности по созданию новых технических систем на машиностроительных предприятиях региона.

### **Тема 3.3. Техничко-экономический анализ технологии и организации производства на предприятиях машиностроительного кластера.**

Система показателей технологических процессов. Характеристика показателей качества и эффективности технологических процессов, оборудования, оснастки и организации производства. Методы технико-экономического анализа технологии. Технологическая себестоимость и ее применение в процессе технико-экономического анализа. Оценка эффективности технических и организационных решений.

Оптимизация решений при проектировании технологии и организации производства. Использование технико-экономического и имитационного моделирования для поиска оптимальных решений. Обоснование выбора технологических методов, оборудования, оснастки, форм и методов организации производства.

*Практические занятия*

**ПР12.** Оптимизация решений при проектировании технологии и организации производства.

*Самостоятельная работа:*

**СР23.** Методы технико-экономического анализа технологии.

**СР24.** Оценка эффективности технических и организационных решений.

**Тема 3.4. Экономическая экспертиза инновационных проектов и мониторинг реализации инноваций**

Чувствительность и устойчивость инновационных проектов к условиям их реализации. Оценка экономической устойчивости. Уровень устойчивости и методический подход к его определению. Чувствительность и ее экспертиза. Методика моделирования чувствительности инновационных проектов к изменению факторов внутренней и внешней среды. Сущность экономического мониторинга реализации инноваций, его цели и формы. Показатели и исходные данные для осуществления мониторинга реализации инноваций. Организация экономического мониторинга при реализации инновационного проекта.

*Практические занятия*

**ПР13.** Организация экономического мониторинга при реализации инновационного проекта.

*Самостоятельная работа:*

**СР25.** Экономическая экспертиза инновационных проектов.

**СР26.** Оценка реализации инновационных проектов на предприятиях региона.

**Раздел 4. Реализация инновационной политики в машиностроении.**

**Тема 4.1. Организация бизнес-планирования.**

Бизнес-план. Назначение бизнес-плана. Последовательность разработки бизнес-плана. Ключевые моменты бизнес-планирования. Стадии процесса бизнес-планирования: подготовительная, разработки бизнес-плана; продвижения бизнес-плана на рынок интеллектуальной собственности; реализации бизнес-плана.

*Практические занятия*

**ПР14.** Разработка бизнес-плана.

*Самостоятельная работа:*

**СР27.** Опыт разработки бизнес-планов на предприятиях машиностроительного кластера региона.

**СР28.** Бизнес-план создания интеллектуальной собственности.

**Тема 4.2. Неопределенность и риск в инновационной сфере экономики. Риски на этапах жизненного цикла инноваций.**

Неопределенность в инновационной сфере. Причины неопределенности менеджмента инноваций: незнание, случайность и противодействие.

Оценка общего инновационного риска на основе его анализа. Система измерения отдельных количественных характеристик общего инновационного риска.

Выполнение инновационных (венчурных) проектов.

Жизненный цикл инновации. Риск на отдельных этапах жизненного цикла инновации: инкубационный период, отражающий особенности разработочного периода (зарождения идеи, создания новшества в виде опытного образца и нововведения – работы по освоению и первоначальному внедрению новшества в производство), и период распространения новшества в общественной практике на условиях рыночного финансирования (создание задела промышленных мощностей, данные об опыте применения более ранних промышленных образцов).

*Практические занятия*

**ПР15.** Риск на отдельных этапах жизненного цикла инновации.

*Самостоятельная работа:*

**СР29.** Неопределенность в инновационной сфере.

**СР30.** Выполнение венчурных проектов.

**Тема 4.3. Финансирование инновационной деятельности.**

Оценка доступности и оптимизация форм привлечения инвестиций в инновации. Цели политики финансирования инновационной деятельности: увеличение темпа обновления продукции; увеличение доли рынка; рост рентабельности капитала; и др. Достижение конкурентных преимуществ за счет активной политики финансирования: низкие нормы прибыли, высокий удельный вес заемного капитала, снижение приоритетности выплаты высоких дивидендов. Внешние и внутренние темпы роста организации. Обеспечение устойчивого роста.

Эмиссия ценных бумаг как средство привлечения инвестиций в инновации. Виды ценных бумаг, в том числе акции, облигации, векселя, и условия их эмиссии и обращения. Курсовая стоимость акций. Доходность операций с акциями. Цена облигаций и векселей. Доходность операций с облигациями и векселями. Деривативы – производные финансовые инструменты, их использование для финансирования инноваций.

Партнерство как форма инвестиций в инновации и его экономический механизм. Долевое участие в инновационных проектах и программах. Венчурное финансирование и его формы, условия применения в РФ. Особенности государственного финансирования инновационной деятельности. Формы государственных инвестиций в инновации.

*Практические занятия*

**ПР16.** Механизм финансирования инновационной деятельности.

*Самостоятельная работа:*

**СР31.** Эмиссия ценных бумаг как средство привлечения инвестиций в инновации.

**СР32.** Партнерство как форма инвестиций в инновации и его экономический механизм.

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Короткий С.В. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Короткий. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 241 с. — 978-5-4487-0137-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72356.html>.
2. Корчин О.П. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.П. Корчин, И.В. Макарова, А.Б. Юрасов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2016. — 269 с. — 978-5-4365-0692-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61612.html>.
1. Старжинский В.П. Методология науки и инновационная деятельность : пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей уч. степени к.т.н. и эк. спец. / В. П. Старжинский, В. В. Цепкало. - М.: Инфра-М, 2016. - 327 с.: ил.
2. Лапин Н.И. Теория и практика инноватики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Лапин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, Университетская книга, 2012. — 328 с. — 978-5-98704-319-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9085.html>
3. Кузнецов Б.Т. Экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Б.Т. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 295 с. — 978-5-238-02183-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34532.html>
4. Управление инновационной деятельностью в организации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Лебедев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Научный консультант, 2018. — 272 с. — 978-5-6040243-7-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75487.html>
5. Голубев А.А. Экономика, финансирование и управление инновационной деятельностью [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Голубев, А.И. Александрова, М.В. Скрипниченко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 153 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65376.html>
6. Мумладзе Р.Г. Управление инновационной деятельностью [Электронный ресурс] : учебник / Р.Г. Мумладзе, О.В. Николаев, Э.Б. Толпаров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Русайнс, 2015. — 148 с. — 978-5-4365-0455-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61670.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

В освоении Вами содержания обучения важная роль принадлежит формам организации обучения или видам учебных занятий, в качестве которых выступают устойчивые способы организации педагогического процесса. Подготовка к овладению новыми знаниями, усвоение новой информации, закрепление и повторение учебного материала, формирование соответствующих умений и навыков, систематизация и проверка знаний и т.п. в вузах выделены в самостоятельные занятия с четко выраженной целью, структурой и методами работы. Иными словами, организация обучения в вузе осуществляется посредством аудиторной и внеаудиторной (дистанционной, самостоятельной) форм. В каждой из них, в свою очередь, применяются фронтальная, групповая, бригадная и индивидуальная формы организации учебной работы.

Основная организационная форма занятий в вузе – лекция. Лекция – организационная форма или метод обучения, состоящие в последовательном длительном монологическом изложении преподавателем заверченного фрагмента материала учебной дисциплины.

Лекция является наиболее быстрым, экономным способом передачи комплекса знаний группе студентов; обеспечивает творческое общение преподавателя с Вами, эмоциональное влияние преподавателя на Вас.

Когда новый учебный материал по конкретной теме не нашел еще отражения в существующих учебниках или некоторые его разделы устарели лекция является для Вас основным источником информации. Лекция будет для Вас незаменима, если отдельные темы учебника особенно трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором.

Ваша интенсивная работа на лекции позволит Вам:

- поставить и обосновать цели и задачи обучения;
- получить и усвоить новые знания, сформировать интеллектуальные умения и навыки;
- заинтересоваться в дальнейшей учебной деятельности, а также выработать интерес к теоретическому анализу.

Во время обучения Вы встретитесь со следующими основными разновидностями лекций, такими как:

- вводная – ориентированная на формирование общего представления об учебной дисциплине, её месте в системе профессиональной подготовки, дающая первоначальное ознакомление Вас с основными научно-теоретическими положениями дисциплины;
- мотивационная – создающая у Вас стимул для всей дальнейшей деятельности;
- подготовительная – обеспечивающая Вашу подготовку к более сложным мыслительным процессам;
- установочная – ориентирующая Вас к источникам информации, дающая указания для самостоятельной работы и практические рекомендации, выделяющая наиболее важные и трудные части материала;
- информационно-интегрирующая – представляющая основные положения науки, результаты современных исследований в данной области знаний;
- обзорно-систематизирующая – дающая квинтэссенцию курса, представление науки в системе и развитии, что обеспечивает выход к дальнейшему теоретическому анализу за пределами первоначального понимания.

В последнее время всё чаще используются следующие виды нетрадиционных лекций:

Проблемная лекция – в ней моделируются противоречия реальной жизни через их выражение в теоретических концепциях. Главная цель такой лекции – приобретение Вами знаний как бы самостоятельно.

Лекция-визуализация, когда основное содержание лекции представлено в образной форме (в рисунках, графиках, схемах и т.д.).

Лекция вдвоем, представляющая собой работу двух преподавателей, читающих лекцию по одной и той же теме и взаимодействующих на проблемно-организованном материале, как между собой, так и с аудиторией.

Лекция пресс-конференция, когда содержание оформляется по запросу (по вопросам) аудитории с привлечением нескольких преподавателей.

Лекция-консультация близка по типу предыдущей, но её проводит приглашенный грамотный специалист.

Лекция-провокация (или лекция с запланированными ошибками), формирующая умение оперативно анализировать, ориентироваться в информации и оценивать ее.

Лекция-диалог, где содержание подается через серию вопросов, на которые слушатель должен отвечать непосредственно в ходе лекции. К этому типу примыкает лекция с применением техники обратной связи, а также программируемая лекция-консультация.

Лекция с применением дидактических методов (метод «мозгового штурма», метод конкретных ситуаций и т.д.), когда студенты сами формируют проблему и сами пытаются ее решить.

В процессе лекции Вы овладеете учебным тезаурусом – множеством базовых понятий, терминов, ключевых слов и словосочетаний дисциплины и множество логических связей между ними, что позволит Вам эффективнее самостоятельно осваивать данную предметную область.

Хотелось бы обратить Ваше внимание, что суть процесса обучения при использовании лекции заключается в том, что учебный материал подается педагогом так, что он воспринимается Вами преимущественно через слуховой канал: ухо-мозг. А это плохо, так как приблизительно 80-90% людей привыкли получать информацию через зрительный анализатор: глаз-мозг. Кроме того, пропускная способность зрительного анализатора (глаз-мозг) в 100 раз выше слухового канала (ухо-мозг). Ваша задача научиться конспектировать основное содержание лекции, а после неё обязательно изучить прослушанную тему по рекомендованной литературе и электронным источникам информации.

К тому же, на лекции не представляется возможным учитывать восприятие каждого из Вас, а ведь оно сугубо индивидуально. На лекции в большинстве случаев отсутствует и обратная связь, на основе которой преподаватель делает вывод о степени усвоения учебного материала Вами в данный момент времени. Поэтому все вопросы, которые Вы не поняли во время лекции и не смогли выяснить во время самостоятельной работы с книгой, необходимо обсудить с преподавателем во время индивидуальных и групповых консультаций.

Перед началом обучения Вы должны видеть и недостатки лекции как формы организации обучения.

- Лекция может приучить Вас к пассивному восприятию чужих мнений, тормозит Ваше самостоятельное мышление. Чем подробнее передает лекция учебный материал (лекция – дубликат учебного пособия), тем эта вероятность больше. Поэтому весь материал, услышанный Вами на лекции, должен быть критически переосмыслен, выявлена его роль в формировании универсальных и общепрофессиональных компетенций.
- Лекция частично может отбить вкус к самостоятельным занятиям. Никогда не довольствуйтесь в изучении дисциплины только содержанием лекции, обязательно посмотрите рекомендованную литературу, законспектируйте наиболее интересные и важные для Вас моменты. Помните, что лекция отражает личностное отношение лектора к обсуждаемой теме, а Вы должны сформировать свою позицию по каждому вопросу.
- На лекции одни студенты успевают осмыслить, другие — только механически записать слова лектора. Помните, что в настоящее время по большинству учебных дисциплин есть хорошие учебные пособия, поэтому на лекции приоритет отдайте понима-



нию, вычленению самой сути темы – именно её запишите, а не все слова лектора. Наиболее оптимальным будет тот вариант Вашей работы, когда Вы предварительно просмотрите материал предстоящей лекции по книге, сделаете для себя небольшой конспект, а во время самой лекции больше времени уделите пониманию новой темы, лишь изредка делая пометки на уже подготовленном конспекте.

- В содержание лекции все труднее «затолкнуть» необходимый объем учебного материала, а он неуклонно возрастает. Вы должны рассматривать лекцию, прежде всего как «основной вектор» Вашего познания, указывающий его направление и акцентирующий внимание на наиболее важных моментах. Одно лишь посещение и работа на лекциях не позволит Вам овладеть всеми необходимыми знаниями по данной дисциплине, всегда необходимо уделять должное внимание самостоятельной работе.
- На большинстве лекций слаба обратная связь «преподаватель-студент», поэтому проявляйте активность, предлагайте преподавателю варианты корректировки лекции в соответствии с наиболее актуальными для Вас задачами обучения на данный момент, обязательно задавайте вопросы по наиболее непонятным или наоборот интересным для Вас местам лекции.

Несмотря на высказанные недостатки лекции, она остаётся ведущей формой организации обучения, обладающая следующими неоспоримыми плюсами:

- наиболее быстрый, экономный способ передачи комплекса знаний группе студентов;
- обеспечивается творческое общение преподавателя со студентами, эмоциональное влияние;
- доведение до студентов нового учебного материала по конкретной теме, не нашедшего еще отражения в существующих учебниках;
- отдельные темы учебника особенно трудны для самостоятельного изучения и требуют методической переработки лектором.

Постарайтесь не пропускать лекции, т.к. именно они задают темп всей учебной работе в университете.

Главная функция практических занятий – организация и проведение отработки учебного материала, и формирование у Вас умений и навыков по применению знаний на практике, самостоятельного их приобретения и углубления.

Занятия такого типа, как правило, состоят из двух частей. Вначале организуется Ваша подготовка в рамках самостоятельной работы, затем Вы самостоятельно решаете поставленные задачи. Эта форма занятий обеспечивает индивидуализацию обучения и способствует активизации Вашей познавательной деятельности.

Практические занятия проводятся как в аудиториях или учебных лабораториях, оборудованных необходимыми техническими средствами обучения, вычислительной техникой, справочной литературой, так и вне аудитории.

Семинары – форма обучения, при которой преподаватель организует дискуссию по предварительно определенным вопросам темы (раздела). К таким занятиям Вы должны заблаговременно подготовить тезисы выступлений (рефераты) в рамках изучаемой темы.

На каждом семинарском занятии преподаватель оценивает подготовленные Вами рефераты, Вашу активность в дискуссиях, умение формулировать свои позиции, что учитывается как составляющие рейтинговой оценки студентов по данному предмету.

Консультация – форма учебного занятия, в процессе которого Вы получите ответы от преподавателя на конкретные вопросы или пояснения по соответствующим теоретическим положениям или аспектам их практического применения.

Консультация может быть индивидуальной или групповой, в зависимости от учебной ситуации: индивидуальное занятие, выполняемое Вами, может потребовать индивидуальной консультации, теоретические вопросы по учебному предмету – соответственно групповой консультации.

Самостоятельная работа по усвоению учебного материала может выполняться Вами в читальном зале библиотеки, учебных кабинетах (лабораториях), компьютерных классах, а, также в домашних условиях.

Ваша самостоятельная работа требует наличия информационно-предметного обеспечения: учебников, учебных и методических пособий, конспектов лекций, опорных конспектов, средств информационной поддержки, справочников по тому или иному вопросу изучаемого предмета. Методические материалы в большинстве случаев обеспечивают Вам возможность самоконтроля по тому или иному блоку учебного материала или предмета в целом. Рекомендуются также использовать соответствующую научную и специальную монографическую и периодическую литературу.

В процессе обучения Вы будете выполнять значительное количество творческих работ, основными из которых являются:

- Информационно-реферативные – работы, написанные на основе нескольких литературных источников с целью наиболее полного освещения какой-либо проблемы.
- Проблемно-реферативные – предполагают сопоставление данных разных литературных и документальных источников, на основе которого дается собственная трактовка поставленной проблемы.
- Натуралистические и описательные – наблюдение и качественное описание какого-либо явления.

Профессиональное становление специалиста немыслимо без активной жизненной позиции, потребности в саморазвитии и самосовершенствовании.

## 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                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 |
| 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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        | Стратегические цели инновационной организации машиностроения                                                                                           | опрос                 |
| ПР04        | Анализ потенциала предприятия                                                                                                                          | опрос                 |
| ПР05        | Проблемы реализации инновационных стратегий в машиностроении.                                                                                          | групповая дискуссия   |
| ПР06        | Жизненный цикл инновационного проекта.                                                                                                                 | опрос                 |
| ПР08        | Методология управления проектами.                                                                                                                      | контрольная работа    |
| ПР10        | Расчет экономических показателей эффективности инновационного проекта.                                                                                 | контрольная работа    |
| ПР14        | Разработка бизнес-плана.                                                                                                                               | опрос                 |
| ПР15        | Риск на отдельных этапах жизненного цикла инновации.                                                                                                   | групповая дискуссия   |
| ПР16        | Механизм финансирования инновационной деятельности.                                                                                                    | опрос                 |
| СР04        | Оценка инновационного климата региона                                                                                                                  | доклад                |
| СР06        | Оценка внешней среды машиностроительных предприятий региона                                                                                            | реферат               |
| СР07        | SWOT-анализ базового машиностроительного предприятия.                                                                                                  | реферат               |
| СР13        | Инновационные программы развития региона и отрасли.                                                                                                    | доклад                |
| СР16        | Социо-технический подход к проблеме управления проектами.                                                                                              | реферат               |
| СР17        | Разработка инновационного проекта по инновационному обновлению предприятия машиностроения на основе результатов научно-исследовательской деятельности. | индивидуальный проект |
| СР18        | Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами инновационного проекта. Средства презентации инновационного проекта.              | доклад                |
| СР20        | Показатели эффективности инновационных проектов: народнохозяйственные, бюджетные, экологические, социальные и т.д.                                     | доклад                |
| СР21        | Оценка эффективности конструкторских решений.                                                                                                          | индивидуальный проект |
| СР24        | Оценка эффективности технических и организационных решений.                                                                                            | реферат               |
| СР25        | Экономическая экспертиза инновационных проектов.                                                                                                       | реферат               |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Экз01       | Экзамен          | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

#### **ИД-2 (УК-2) Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления**

| Результаты обучения                                                                      | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает основные понятия управления инновационной деятельностью и инновационными проектами | СР04, СР06, СР13, Экз01 |
| умеет определять цель проекта и способы его реализации                                   | ПР06, ПР15              |
| умеет реализовывать концепцию проектного управления                                      | СР16                    |

##### *Темы для доклада СР04*

1. Оценка инновационного климата региона
2. Географические и демографические факторы, определяющие инновационный климат региона.
3. Экономические условия функционирования инновационных организаций в регионе.

##### *Темы для реферата СР06*

1. Оценка внешней среды для одного из машиностроительных предприятий региона

##### *Темы для доклада СР13*

1. Инновационные программы развития региона.
2. Инновационные программы развития машиностроительной отрасли.

##### *Теоретические вопросы к экзамену Экз01*

1. Управление проектами как основная технология реализации инноваций.
2. Разработка инновационного проекта и обеспечение его реализации.
3. Планирование и управление проектом на основе процессного подхода.
4. Классификация проектов. Структура проекта и его окружения.
5. Особенности инновационных проектов.
6. Жизненный цикл проекта. Основные стадии и этапы проекта.
7. Линейно-циклический характер процесса управления проектом.
8. Ситуационный анализ жизненного цикла проекта.
9. Понятие и определение инновационной программы как объекта управления.
10. Виды научно-технических программ в сфере инновационной деятельности.
11. Системные принципы структурирования программ и мегапроектов.
12. Международные и национальные стандарты по управлению проектами.
13. Государственные и международные программы поддержки инновационной деятельности.
14. Конкурсы и тендеры на реализацию проектов. Ситуационный анализ особенностей взаимодействия с заказчиками различного типа.
15. Социо-технический подход к проблеме управления проектами.
16. Мотивация участников проекта. Типовые схемы организационной структуры управления проектом.
17. Сетевое планирование и управление в организации и координации инновационных проектов.

*Задания к опросу ПР06*

1. Жизненный цикл проекта.
2. Основные стадии и этапы проекта.
3. Линейно-циклический характер процесса управления проектом.
4. Контуры обратной связи в устойчивости и управляемости инновациями.
5. Ситуационный анализ жизненного цикла проекта.

*Темы для групповой дискуссии ПР15*

1. Риск на отдельных этапах жизненного цикла инновации.
2. Методики оценки риска инноваций.
3. Механизмы снижения риска инновационной деятельности.

*Темы для реферата СР16*

1. Социо-технический подход к проблеме управления проектами.
2. Команда исполнителей проекта.
3. Ключевая роль руководителя проекта.
4. Взаимодействие руководителя и команды.

**ИД-4 (УК-2) Имеет навык проектной деятельности с учетом знаний проектного и финансового менеджмента**

| Результаты обучения                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает закономерности финансового менеджмента                                                        | СР20, Экз01             |
| знает средства управления проектами                                                                 | СР18                    |
| владеет навыками проектной деятельности по инновационному обновлению машиностроительных предприятий | ПР08, СР17              |

*Темы для доклада СР20*

1. Народнохозяйственные показатели эффективности инновационных проектов.
2. Бюджетные показатели эффективности инновационных проектов.
3. Экологические показатели эффективности инновационных проектов.
4. Социальные показатели эффективности инновационных проектов.

*Теоретические вопросы к экзамену Экз01*

1. Система показателей и методы анализа проектируемой техники.
2. Методы технико-экономического анализа конструкции.
3. Оценка эффективности конструкторских решений.
4. Оценка экономической устойчивости.
5. Сущность экономического мониторинга реализации инноваций, его цели и формы.
6. Организация экономического мониторинга при реализации инновационного проекта.
7. Оценка доступности и оптимизация форм привлечения инвестиций в инновации.
8. Цели политики финансирования инновационной деятельности.

9. Внешние и внутренние темпы роста организации.
10. Эмиссия ценных бумаг как средство привлечения инвестиций в инновации.
11. Партнерство как форма инвестиций в инновации и его экономический механизм.
12. Венчурное финансирование и его формы, условия применения в РФ.
13. Особенности государственного финансирования инновационной деятельности.

*Темы для доклада СР18*

1. Виды инструментальных средств, используемых на различных этапах жизненного цикла инновационного проекта.
2. Единая информационная модель проекта и CALS-технологии.
3. Технология системного проектирования на базе типового решения.
4. Структурно-функциональный анализ инновационного проекта и методология SADT.
5. Инструментальные средства планирования и контроля хода инновационного проекта.
6. Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами инновационного проекта.
7. Средства презентации инновационного проекта.

*Вопросы для контрольной работы ПР08*

1. Профессиональные международные и национальные квалификационные стандарты по управлению инновационными проектами.
2. Стандарты и нормы предприятий по управлению проектами.
3. Структура и содержание стандарта управления проектами.
4. Государственные и международные программы поддержки инновационной деятельности.
5. Конкурсы и тендеры на реализацию проектов.
6. Ситуационный анализ особенностей взаимодействия с заказчиками различного типа.
7. Распределение прав, обязанностей, полномочий и ответственности специалистов для реализации инновационного проекта.
8. Сетевое планирование и управление в организации и координации инновационных проектов.

*Тема для индивидуального проекта СР17*

1. Разработка инновационного проекта по инновационному обновлению предприятия машиностроения на основе результатов научно-исследовательской деятельности.

**ИД-1 (ОПК-8) Знает содержание внутризаводского экономического анализа**

| Результаты обучения                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает показатели оценки инновационного потенциала предприятия | ПР04, Экз01             |
| знает методику SWOT анализа                                   | СР07                    |
| знает методологию стратегического планирования                | ПР01, ПР05              |

*Темы для опроса ПР04*

1. Анализ стратегии НИОКР в области развития продукта.
2. Анализ организационных возможностей предприятия.
3. Анализ маркетингового потенциала предприятия.
4. Анализ кадрового потенциала предприятия.



5. Анализ производственного потенциала предприятия.
6. Анализ финансового состояния предприятия.

*Теоретические вопросы к экзамену Экз01*

1. Особенности стратегического анализа внутренней среды инновационной организации.
2. Оценка ресурсов компании и конкурентной силы.
3. Анализ инновационного потенциала предприятия.
4. Анализ стратегии НИОКР в области развития продукта (услуги и технологии).
5. Анализ организационных возможностей предприятия или организации.
6. Анализ маркетингового потенциала предприятия.
7. Анализ кадрового потенциала предприятия.
8. Анализ производственного потенциала предприятия.
9. Анализ финансового состояния предприятия.
10. Методы и техника анализа внутренней среды
11. Стратегический анализ цепочки ценностей
12. Оценка активов, ключевых компетенций и конкурентной позиции инновационной организации.
13. Стратегический потенциал организации.
14. Источники силы и слабости организации на рынке.
15. SWOT-анализ и формулирование стратегических проблем организации

*Темы для реферата СР07*

1. SWOT-анализ машиностроительного предприятия региона

*Темы для опроса ПР01*

1. Формулирование миссии предприятия или организации.
2. Особенности разработки миссии инновационной организации.
3. Цели предприятия, приоритеты целей, временные интервалы целей и их измерение.
4. Основные направления формулирования целей: финансовые оценки: производительность, маркетинг, кадровые цели, социальные цели, цели развития.
5. «Дерево целей» предприятия или организации.
6. Критерии оценки достижения стратегических целей предприятием или организации.

*Темы для групповой дискуссии ПР05*

1. Проблемы реализации инновационных стратегий в машиностроении.
2. Преимущества и недостатки основных типов структуры в рамках стратегического выбора.
3. Центры прибыли и центры ответственности на предприятии машиностроения.

**ИД-2 (ОПК-8) Умеет разрабатывать методики анализа хозяйственной деятельности производственных подразделений**

| Результаты обучения                                                                                                                                                     | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает методику анализа хозяйственной деятельности и бизнес-планирования                                                                                                 | ПР14, ПР16, Экз01       |
| умение проводить оценку технико-экономической эффективности проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов | СР21, СР24              |
| умеет оценивать технико-экономическую эффективность принятых решений в области хозяйственной деятельности и инновационных проектов                                      | СР25, ПР10              |

*Темы для опроса ПР14*

1. Бизнес-план.
2. Назначение бизнес.
3. Последовательность разработки бизнес-плана.
4. Ключевые моменты бизнес-планирования.
5. Стадии процесса бизнес-планирования: подготовительная, разработки бизнес-плана; продвижения бизнес-плана на рынок интеллектуальной собственности; реализации бизнес-плана.

*Темы для опроса ПР16*

1. Оценка доступности и оптимизация форм привлечения инвестиций в инновации.
2. Цели политики финансирования инновационной деятельности: увеличение темпа обновления продукции; увеличение доли рынка; рост рентабельности капитала; и др.
3. Достижение конкурентных преимуществ за счет активной политики финансирования: низкие нормы прибыли, высокий удельный вес заемного капитала, снижение приоритетности выплаты высоких дивидендов.
4. Внешние и внутренние темпы роста организации. Обеспечение устойчивого роста.

*Теоретические вопросы на экзамен Экз01*

1. Абсолютная и относительная эффективность.
2. Результаты и затраты в инновационной деятельности.
3. Принципы оценки эффективности инноваций.
4. Роль финансовых (денежных) потоков при определении экономической эффективности инновационных проектов.
5. Фактор времени и его влияние на оценку эффективности инноваций.
6. Факторы, определяющие значение дисконта при обосновании экономической эффективности инновационного проекта.
7. Учет рисков составляющей при оценке дисконта.
8. Учет единовременных и текущих затрат при обосновании эффективности инновационного проекта.
9. Бюджет инновационного проекта.
10. Экономические критерии целесообразности и эффективности реализации инновационных проектов.
11. Обоснование эффективности инновационных проектов на основе оценки чистого дисконтированного дохода (чистой текущей стоимости).

12. Оценка срока окупаемости, индекса доходности и среднегодовой рентабельность инвестиций.
13. Понятие внутренней нормы доходности и ее роли при принятии решения о реализации инновации.
14. Точка безубыточности для продуктовых инноваций как один из экономических критериев эффективности.
15. Особенности оценки экономической эффективности организационных инноваций.

*Темы для индивидуального проекта СР21*

1. Оценка эффективности конструкторских решений, связанных с тематикой научно-исследовательской деятельности обучающегося.

*Темы для реферата СР24*

1. Система показателей технологических процессов.
2. Характеристика показателей качества и эффективности технологических процессов, оборудования, оснастки и организации производства.
3. Методы технико-экономического анализа технологии.
4. Технологическая себестоимость и ее применение в процессе технико-экономического анализа.
5. Оценка эффективности технических и организационных решений.
6. Обоснование выбора технологических методов, оборудования, оснастки, форм и методов организации производства.

*Темы для реферата СР25*

1. Чувствительность и устойчивость инновационных проектов к условиям их реализации.
2. Оценка экономической устойчивости. Чувствительность и ее экспертиза.
3. Методика моделирования чувствительности инновационных проектов к изменению факторов внутренней и внешней среды.
4. Сущность экономического мониторинга реализации инноваций, его цели и формы.
5. Показатели и исходные данные для осуществления мониторинга реализации инноваций.
6. Организация экономического мониторинга при реализации инновационного проекта.

*Задания для контрольной работы ПР10*

Обосновать эффективность инновационного проекта на основе оценки чистого дисконтированного дохода (чистой текущей стоимости), срока окупаемости, ин-

декса доходности и среднегодовой рентабельность инвестиций, внутренней нормы доходности.

## 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 |
| ПР01        | Стратегические цели инновационной организации машиностроения                                                                                           | опрос                 | 1                 | 3   |
| ПР04        | Анализ потенциала предприятия                                                                                                                          | опрос                 | 1                 | 3   |
| ПР05        | Проблемы реализации инновационных стратегий в машиностроении.                                                                                          | групповая дискуссия   | 1                 | 3   |
| ПР06        | Жизненный цикл инновационного проекта.                                                                                                                 | опрос                 | 1                 | 3   |
| ПР08        | Методология управления проектами.                                                                                                                      | контрольная работа    | 1                 | 3   |
| ПР10        | Расчет экономических показателей эффективности инновационного проекта.                                                                                 | контрольная работа    | 1                 | 3   |
| ПР14        | Разработка бизнес-плана.                                                                                                                               | опрос                 | 1                 | 3   |
| ПР15        | Риск на отдельных этапах жизненного цикла инновации.                                                                                                   | групповая дискуссия   | 1                 | 3   |
| ПР16        | Механизм финансирования инновационной деятельности.                                                                                                    | опрос                 | 1                 | 3   |
| СР04        | Оценка инновационного климата региона                                                                                                                  | доклад                | 1                 | 3   |
| СР06        | Оценка внешней среды машиностроительных предприятий региона                                                                                            | реферат               | 1                 | 3   |
| СР07        | SWOT-анализ базового машиностроительного предприятия.                                                                                                  | реферат               | 1                 | 3   |
| СР13        | Инновационные программы развития региона и отрасли.                                                                                                    | доклад                | 1                 | 3   |
| СР16        | Социо-технический подход к проблеме управления проектами.                                                                                              | реферат               | 1                 | 3   |
| СР17        | Разработка инновационного проекта по инновационному обновлению предприятия машиностроения на основе результатов научно-исследовательской деятельности. | индивидуальный проект | 1                 | 3   |

| Обоз- | Наименование                                                                                                                              | Форма контроля        | Количество баллов |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----|
| СР18  | Инструментальные средства финансового анализа и управления ресурсами инновационного проекта. Средства презентации инновационного проекта. | доклад                | 1                 | 3  |
| СР20  | Показатели эффективности инновационных проектов: народнохозяйственные, бюджетные, экологические, социальные и т.д.                        | доклад                | 1                 | 3  |
| СР21  | Оценка эффективности конструкторских решений.                                                                                             | индивидуальный проект | 1                 | 3  |
| СР24  | Оценка эффективности технических и организационных решений.                                                                               | реферат               | 1                 | 3  |
| СР25  | Экономическая экспертиза инновационных проектов.                                                                                          | реферат               | 1                 | 3  |
| Экз01 | Экзамен                                                                                                                                   | экзамен               | 20                | 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                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Контрольная работа                         | правильно выполнено не менее 50% заданий                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 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                                                                                                                                                                      |
| Групповая дискуссия                        | преимущественно эвристический уровень интеллектуальной активности в дискуссии, знание и четкое понимание ключевых компонентов содержания изучаемой дисциплины в контексте обсуждаемого реферата, построение логической цепочки рассуждений для получения нового знания в процессе обсуждения |
| Оценка деятельности, индивидуальный проект | деятельность осуществлялась с соблюдением нормативно-правовых документов по образованию с учетом основных закономерностей дидактики профессионального образования                                                                                                                            |

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 4 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

| Описание результата деятельности обучающегося                                                                                                                                                                | Оценка |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Глубоко и прочно усвоен программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложен при ответе, увязана теория с практикой, показано знакомство с монографической литературой. | 10     |
| Усвоен программный материал, грамотно и по существу изложен, не допущены существенные неточности в ответе на вопрос.                                                                                         | 6      |
| Показано знание только основного материала, но не усвоены его детали, в ответе допускаются неточности, недостаточно правильно формулируются основные законы и положения.                                     | 2      |
| Показано незнание значительной части программного материала, допускаются существенные ошибки.                                                                                                                | 0      |

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

| Оценка                | Набрано баллов |
|-----------------------|----------------|
| «отлично»             | 81-100         |
| «хорошо»              | 61-80          |
| «удовлетворительно»   | 41-60          |
| «неудовлетворительно» | 0-40           |

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.07 Цифровые технологии в машиностроении***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Т.В. Пасько

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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>ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов</b>                               |                                                                                                                        |
| ИД-1 (ОПК-5)<br>Знает аналитические и численные методы, применяемые при создании математических моделей                                                                                                 | Перечисляет классы методов математического моделирования                                                               |
|                                                                                                                                                                                                         | Перечисляет этапы построения математической модели                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                         | Перечисляет особенности математических моделей, используемых в научных исследованиях, в статистической механике        |
| ИД-2 (ОПК-5)<br>Умеет разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов                               | Составляет физическое описание природы моделируемого объекта                                                           |
|                                                                                                                                                                                                         | Составляет математическое описание объекта                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                         | Математически формализует задачу моделирования с использованием численных методов решения                              |
| <b>ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности</b>                                     |                                                                                                                        |
| ИД-1 (ОПК-6)<br>Умеет получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий по результатам выполненных исследований         | Осуществляет обоснованный выбор инструментальных средств информационных технологий для решения профессиональных задач  |
|                                                                                                                                                                                                         | Осуществляет выбор и алгоритм применения современных программных средств для решения профессиональных задач            |
|                                                                                                                                                                                                         | Использует системы поиска профессиональной информации в глобальных сетях при решении научных и исследовательских задач |
| ИД-2 (ОПК-6)<br>Имеет опыт применения глобальных информационных ресурсов при подготовке научно-технических отчетов                                                                                      | Использует базы данных для поиска научно-технической информации                                                        |
|                                                                                                                                                                                                         | Осуществляет поиск документов и информации с помощью информационно-поисковых систем                                    |
|                                                                                                                                                                                                         | Проводит анализ, систематизацию и обобщение собранной информации при оформлении научно-технических отчетов             |
| <b>ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности</b> |                                                                                                                        |



| Код, наименование индикатора                                                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИД-1 (ОПК-13)<br>Умеет разрабатывать алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования и проводить испытания их работоспособности | Составляет алгоритм построения аналитической модели                                                                               |
|                                                                                                                                                     | Составляет алгоритм построения эмпирической модели                                                                                |
|                                                                                                                                                     | Составляет алгоритм построения эмпирических регрессионных моделей                                                                 |
| ИД-2 (ОПК-13)<br>Умеет разрабатывать цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования                                         | Использует средства искусственного интеллекта для оптимизации проектных технологических процессов цифрового производства          |
|                                                                                                                                                     | Применяет темплетный метод и 3D-моделирование производственно-технологических комплексов цифрового производства                   |
|                                                                                                                                                     | Использует аналитическое и имитационное моделирование для компоновки робототехнических комплексов, гибких производственных систем |
|                                                                                                                                                     | Проводит системный анализ освоения новых технологий цифрового производства и управления инновационными проектами                  |
| ИД-3 (ОПК-13)<br>Имеет опыт проектирования технологических машин и оборудования с использованием современных цифровых программ                      | Создает библиотеки стандартных параметрических элементов                                                                          |
|                                                                                                                                                     | Создает чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи                                                    |
|                                                                                                                                                     | Создает спецификации по сборочному чертежу                                                                                        |
|                                                                                                                                                     | Создает 3D модели, параметрические 3D-модели деталей                                                                              |
|                                                                                                                                                     | Создает 3D-сборки, параметрические 3D-сборки.                                                                                     |
|                                                                                                                                                     | Создает чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей                                                                  |

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 8 зачетных единиц.

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

| Виды работ                           | Форма обучения |              |
|--------------------------------------|----------------|--------------|
|                                      | Очная          |              |
|                                      | 2<br>семестр   | 3<br>семестр |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>49</b>      | <b>49</b>    |
| занятия лекционного типа             | 16             | 16           |
| лабораторные занятия                 | 16             | 16           |
| практические занятия                 | 16             | 16           |
| курсовое проектирование              |                |              |
| консультации                         |                |              |
| промежуточная аттестация             | 1              | 1            |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>95</b>      | <b>95</b>    |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>144</b>     | <b>144</b>   |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Введение. Основные термины и определения**

Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Понятие цифровое производство. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий и цифрового производства. Характеристика рынка цифрового производства и аддитивных технологий.

Самостоятельная работа:

СР01. Industry 4.0. Кибер-физические системы: большие данные (Big Data), интернет вещей (IIoT), машинное обучение (ML), кибербезопасность, облачные вычисления, межмашинное взаимодействие, автономные роботы, аддитивные технологии, дополненная реальность (VR), блокчейн. Составить краткий обзор перечисленных систем.

#### **Тема 2. Разработка проектов цифровых производств в машиностроении**

Компоновка производственно-технологических комплексов цифрового производства на предприятии. Разработка чертежей планировки технологического оборудования в проектах производственно-технологических комплексов цифрового производства. Методы темплетного моделирования в проектах. Методы искусственного интеллекта для проектирования цифрового производства. Системы КОМПАС 3D, Autodesk Factory Design Suite для разработки проектов.

Практические занятия

ПР01. Кластеризация деталей и расчет производственной программы с помощью искусственной нейронной сети Кохонена.

Лабораторные работы

ЛР01. Разработка компоновок производственно-технологических комплексов цифрового производства и чертежей планировок машиностроительного оборудования.

Самостоятельная работа:

СР02. Системы автоматизированного проектирования. Составить классификацию систем по ГОСТ 23501.108.

#### **Тема 3. Основы проектирования цифровых производств.**

3D-моделирование в системах КОМПАС 3D и Autodesk Factory Design Suite для инновационного проектирования. Метод объемного макетирования. Сущность и возможности систем 3D-моделирования: Barco I-Space 4, трекинга - ARTrack, NVIDIA 3D Vision Pro и технологии Capturing Motion. Системы AutoCad, SolidWorks, КОМПАС, Интермех для проектирования цифровых производств. 3D- моделирование цифрового производства в системе Autodesk Inventor. 3D-моделирование цифрового производства в системе КОМПАС 3D.

Практические занятия

ПР02. Оптимизация проектных технологических процессов с помощью каскадной нейронной сети.

Лабораторные работы

ЛР02. Проектирование производственно-технологических комплексов цифрового производства в системах КОМПАС 3D и Autodesk Factory Design Suite

**Тема 4. Системы автоматизации проектирования и конструкторско-технологической подготовки цифровых производств.**

Гибкие автоматизированные производства. Робототехнический комплекс. Компонировка РТК. Имитационное моделирование. Имитационное моделирование в Open CIM. Показатели эффективности работы анализируемой производственной системы в OpenCIM.

Практические занятия

ПР03. Компонировка робототехнических комплексов цифрового производства в системе Matlab.

Лабораторные работы

ЛР03. Имитационное моделирование гибкой автоматизированной линии в системе Open CIM.

ЛР04. Имитационное моделирование роботизированного производства на базе технологии нанесения жаростойкого металлокерамического покрытия.

Самостоятельная работа:

СР03. Автоматизированные системы управления производством. Составить краткую характеристику методов АСУП.

**Тема 5. Планирование и управление проектами внедрения цифровых производств.**

Основные показатели эффективности инновационного проекта. Основные этапы процесса имитационного моделирования инновационного проекта. Исходные данные для имитационного моделирования инвестиционного или инновационно-инвестиционного проекта. Использование системы Project Expert для задач бизнес-планирования инновационного проекта. Имитационное моделирование в системе Project Expert.

Практические занятия

ПР04. Автоматизация управления проектом цифрового производства в системе Matlab.

Лабораторные работы

ЛР05. Автоматизация бизнес-планирования и оценки эффективности инновационного проекта цифрового производства в системе Project Expert.

Самостоятельная работа:

СР04. Цифровые двойники. Составить схему этапов разработки и внедрения технологий цифровых двойников.

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102082.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Дуюн, Т. А. Задачи принятия решений и оптимизации в машиностроении : учебное пособие / Т. А. Дуюн, Д. С. Баранов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 99 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92249.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Антонова, В. С. Аддитивные технологии : учебное пособие / В. С. Антонова, И. И. Осовская. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 30 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102502.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### 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.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 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 найти время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к 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 обучающегося 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 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 обучающегося. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. 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, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьез-

ная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

**Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию необходимо начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, 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.

**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                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;                |
| 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, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации | AutoCAD 2015, 2016, 2017, 2018 / программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением Договор #110001637279                   |
| учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс                                                                           | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер                                                                                                                                                                     | КОМПАС-3D версия 16 / Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная<br>Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.<br><br>Программный комплекс T-FLEX<br>Лицензия №00005221<br>бессрочная<br>гос. контракт №53-В/ТС-2009/35-03/105 от 10.06.2009г. |

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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 |
| Помещение для самостоятельной работы                                                | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компь-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701                                               |

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
«Химическое машино- и аппаратостроение»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| обучающихся (ауд. 333/А)                                      | <p>ютерные столы</p> <p>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)</p> | <p>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701</p>                                       |

## 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 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ЛР01        | Разработка компоновок производственно-технологических комплексов цифрового производства и чертежей планировок машиностроительного оборудования                                                                                                                                                                      | защита         |
| ЛР02        | Проектирование производственно-технологических комплексов цифрового производства в системах КОМПАС 3D и Autodesk Factory Design Suite                                                                                                                                                                               | защита         |
| ЛР03        | Имитационное моделирование гибкой автоматизированной линии в системе Open CIM                                                                                                                                                                                                                                       | защита         |
| ЛР04        | Имитационное моделирование роботизированного производства на базе технологии нанесения жаростойкого металлокерамического покрытия                                                                                                                                                                                   | защита         |
| ЛР05        | Автоматизация бизнес-планирования и оценки эффективности инновационного проекта цифрового производства в системе Project                                                                                                                                                                                            | защита         |
| СР01        | Industry 4.0. Кибер-физические системы: большие данные (Big Data), интернет вещей (IoT), машинное обучение (ML), кибербезопасность, облачные вычисления, межмашинное взаимодействие, автономные роботы, аддитивные технологии, дополненная реальность (VR), блокчейн. Составить краткий обзор перечисленных систем. | доклад         |
| СР02        | Системы автоматизированного проектирования. Составить классификацию систем по ГОСТ 23501.108.                                                                                                                                                                                                                       | схема          |
| СР03        | Автоматизированные системы управления производством. Составить краткую характеристику методов АСУП                                                                                                                                                                                                                  | доклад         |
| СР04        | Цифровые двойники. Составить схему этапов разработки и внедрения технологий цифровых двойников                                                                                                                                                                                                                      | схема          |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Зач01       | Зачет            | 2 семестр |
| Зач02       | Зачет            | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

#### **ИД-1 (ОПК-5) Знает аналитические и численные методы, применяемые при создании математических моделей**

| Результаты обучения                                                                                             | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Перечисляет классы методов математического моделирования                                                        | Зач01                   |
| Перечисляет этапы построения математической модели                                                              | Зач01                   |
| Перечисляет особенности математических моделей, используемых в научных исследованиях, в статистической механике | Зач01                   |

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Дайте определение понятиям «модель», «моделирование». Приведите примеры.
2. Перечислите виды моделирования, проанализируйте возможности их применения в химическом машиностроении.
3. Назовите два основных вида математических моделей. Приведите примеры.
4. В чем отличие стохастических моделей от детерминированных?
5. Перечислите основные этапы математического моделирования.
6. К каким этапам моделирования необходимо вернуться, если расчет на модели показал неадекватный результат?

#### **ИД-2 (ОПК-5) Умеет разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов**

| Результаты обучения                                                                       | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Составляет физическое описание природы моделируемого объекта                              | Зач01, ЛР03, ЛР04       |
| Составляет математическое описание объекта                                                | Зач01, ЛР03, ЛР04       |
| Математически формализует задачу моделирования с использованием численных методов решения | Зач01, ЛР03, ЛР04       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Что называется гибким автоматизированным производством? В чем его преимущество?
2. Что такое робототехнический комплекс? Приведите примеры компоновок РТК.
3. Что такое имитационное моделирование? Где оно применяется и в чем его преимущества?
4. Какими могут быть показатели эффективности работы производственной системы по результатам имитационного моделирования в Open SIM?
5. От каких факторов зависят показатели эффективности работы анализируемой производственной системы в Open SIM?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Каким требованиям должны отвечать комплекты документации инновационных проектов?
2. Какие вы знаете основные автоматизированные системы, которые используют для решения задач управления инновационными проектами?

3. В чем преимущество предложенного изобретения на способ нанесения жаростойкого покрытия в анализируемом инновационном проекте разработки роботизированного технологического процесса?

4. Какими данными необходимо располагать для построения календарного план-графика инновационного проекта?

5. Какие выводы можно сделать в результате построения календарного план-графика в системе Microsoft Project?

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. В каких случаях прибегают к построению статистических моделей?

2. На чем базируется построение статистических моделей?

3. Каков общий вид статистических моделей?

4. Приведите два вида эксперимента, используемые для построения статистических моделей.

5. В чем разница между пассивным и активным экспериментом?

6. Для чего проводят корреляционный анализ?

7. Какова основная характеристика корреляционного анализа?

8. Какова суть регрессионного анализа?

9. Перечислите виды регрессии, привести примеры.

10. Назовите метод, применяемый для оценки коэффициентов уравнения регрессии.

11. Какова последовательность статистического (регрессионного) анализа?

**ИД-1 (ОПК-6) Умеет получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационно-коммуникационных технологий по результатам выполненных исследований**

| Результаты обучения                                                                                                    | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Осуществляет обоснованный выбор инструментальных средств информационных технологий для решения профессиональных задач  | СР01, СР02, Зач01       |
| Осуществляет выбор и алгоритм применения современных программных средств для решения профессиональных задач            | СР01, СР02, Зач01       |
| Использует системы поиска профессиональной информации в глобальных сетях при решении научных и исследовательских задач | СР01, СР02, Зач01       |

Практические задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Используя материалы <http://elibrary.ru>, определите индекс Хирша указанной преподавателем научной организации.

2. Используя материалы <http://elibrary.ru>, определите индекс Хирша вузов г. Тамбова.

3. Используя материалы <http://elibrary.ru>, проведите сравнительный анализ публикационной активности двух вузов.

4. Постройте рейтинг вузов Тамбовской области по числу зарубежных публикаций.

5. Постройте рейтинг вузов Тамбовской области по числу публикаций в зарубежных журналах и российских из перечня ВАК.

6. Постройте рейтинг вузов Тамбовской области по числу авторов, имеющих публикации в журналах, входящих в Web of Science или Scopus.

7. Используя материалы <http://elibrary.ru>, определите индекс Хирша указанного преподавателем автора.

8. Используя материалы <http://elibrary.ru>, найдите список статей, ссылающихся на работы указанного преподавателем автора.

9. Используя материалы <http://elibrary.ru>, определите процент самоцитирований указанного преподавателем автора.

10. Оцените оригинальность предложенного преподавателем текста, используя программу «Антиплагиат».

**ИД-2 (ОПК-6) Имеет опыт применения глобальных информационных ресурсов при подготовке научно-технических отчетов**

| Результаты обучения                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Использует базы данных для поиска научно-технической информации                                            | СР01, СР02, Зач01       |
| Осуществляет поиск документов и информации с помощью информационно-поисковых систем                        | СР01, СР02, Зач01       |
| Проводит анализ, систематизацию и обобщение собранной информации при оформлении научно-технических отчетов | СР01, СР02, Зач01       |

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Назовите средства поиска информации в Интернет.
2. Перечислите поисковые системы. Как их классифицировать?
3. Назовите адреса наиболее популярных русскоязычных поисковых систем.
4. Каковы правила составления запроса при поиске информации в информационно-поисковой системе aport.ru?
5. Как сохранить информацию, найденную в Интернет, на своем рабочем диске?
6. Как сохранить рисунок на своем диске? Какие типы графических файлов используются в Интернет?
7. Как выполнить перевод текста с одного языка на другой? Какие языки поддерживает электронный переводчик [www.translate.ru](http://www.translate.ru)?
8. Показатели информации: важность, полнота, адекватность, релевантность, толерантность.

**ИД-1 (ОПК-13) Умеет разрабатывать алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования и проводить испытания их работоспособности**

| Результаты обучения                                               | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Составляет алгоритм построения аналитической модели               | Зач02                   |
| Составляет алгоритм построения эмпирической модели                | Зач02                   |
| Составляет алгоритм построения эмпирических регрессионных моделей | Зач02                   |

Теоретические вопросы к зачету Зач02

1. Разработка проектов цифровых производств в машиностроении: системотехника проектирования цифровых производств в машиностроении
2. Разработка проектов цифровых производств в машиностроении: технология бесплазовой увязки деталей авиационной техники.
3. Разработка проектов цифровых производств в машиностроении: реализация современных проектов вертолетного производства.
4. Основы проектирование цифровых производств: решение задач группирования изделий с использованием самоорганизующихся карт Кохонена.
5. Основы проектирования цифровых производств: оптимизация проектных технологических процессов с использованием нейронных сетей.
6. Основы проектирования цифровых производств: логико-генетические методы оптимизации проектных технологических процессов.
7. Основы проектирования цифровых производств: методы оптимизации чертежей технологических планировок с использованием нейронных сетей обратного распространения.
8. Основы проектирования цифровых производств: методы оптимизации чертежей технологических планировок с использованием нейронных сетей Хопфилда.
9. Основы проектирования цифровых производств: гибкие производственные системы, их классификация.

10. Системы автоматизации проектирования и конструкторско-технологической подготовки цифровых производств: системы трехмерного моделирования цифровых производств.

11. Системы автоматизации проектирования и конструкторско-технологической подготовки цифровых производств: системы имитационного моделирования цифровых производств.

12. Системы автоматизации проектирования и конструкторско-технологической подготовки цифровых производств: использование комнат виртуальной реальности для верификации проектных решений в АСТПП.

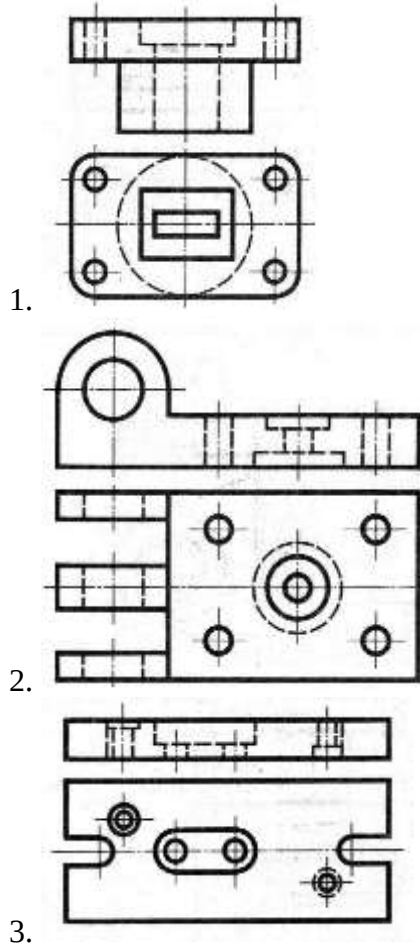
13. Управление проектами внедрения цифровых производств: анализ производственных мощностей. S-образные кривые освоения новых технологий.

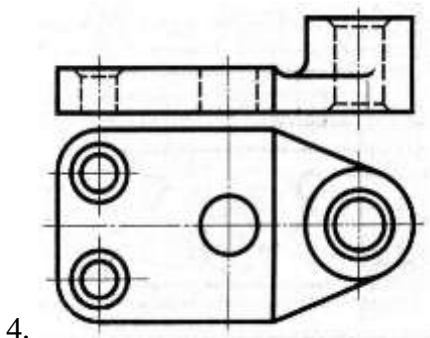
14. Управление проектами внедрения цифровых производств: системы планирования и организации проектов освоения новых технологий.

15. Управление проектами внедрения цифровых производств: методы оптимизации управления проектами внедрения цифровых производств.

Практические задания к зачету Зач02 (примеры)

Разработать цифровую трехмерную модель.





4.

**ИД-2 (ОПК-13) Умеет разрабатывать цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования**

| Результаты обучения                                                                                                               | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Применяет темплетный метод и 3D-моделирование производственно-технологических комплексов цифрового производства                   | ЛР05, СР03, СР04        |
| Использует аналитическое и имитационное моделирование для компоновки робототехнических комплексов, гибких производственных систем | ЛР05, СР03, СР04        |
| Проводит системный анализ освоения новых технологий цифрового производства и управления инновационными проектами                  | ЛР05, СР03, СР04        |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Что называют системой?
2. Какие функции включает автоматизированная система технологической подготовки производства?
3. Для чего необходим график изменения стоимости проекта и хода его расписания?
4. Что характеризуют S-образные закономерности инновационного развития технологических систем?
5. Для каких целей анализируют изменения объемов производства и производственной мощности?
6. Какие программные продукты можно использовать для анализа изменения объемов производства и производственной мощности?
7. Какие закономерности анализируют в АСТПП для освоения новых технологий (технологических инноваций) и постановки инновационной продукции на производство?

**ИД-3 (ОПК-13) Имеет опыт проектирования технологических машин и оборудования с использованием современных цифровых программ**

| Результаты обучения                                                            | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Создает библиотеки стандартных параметрических элементов                       | ЛР01, ЛР02              |
| Создает чертежи деталей и сборочные чертежи, сборочные параметрические чертежи | ЛР01, ЛР02              |
| Создает спецификации по сборочному чертежу                                     | ЛР01, ЛР02              |
| Создает 3D модели, параметрические 3D-модели деталей                           | ЛР01, ЛР02              |
| Создает 3D-сборки, параметрические 3D-сборки.                                  | ЛР01, ЛР02              |
| Создает чертежи деталей и сборочные чертежи на основе 3D-моделей               | ЛР01, ЛР02              |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Как выполнить компоновку производственно-технологических комплексов цифрового производства на предприятии?
2. Как разработать чертеж планировки технологического оборудования в проектах производственно-технологических комплексов цифрового производства?
3. Какие вы знаете методы темплетного моделирования в проектах?



4. Какие методы искусственного интеллекта используют для проектирования цифрового производства?

5. Для каких целей используют системы КОМПАС 3D или Autodesk Factory Design Suite в проектах?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Для каких целей в инновационном проектировании используют 3D-моделирование в условиях применения систем «КОМПАС 3D» и «Autodesk Factory Design Suite»?

2. В чем вы видите достоинства метода объемного макетирования?

3. В чем вы видите сущность и возможности систем 3D-моделирования: Barco I-Space 4, трекинга – ARTrack, NVIDIA 3D Vision Pro и технологии Capturing Motion?

4. В чем вы видите недостатки систем AutoCad, SolidWorks, КОМПАС, Интермех для проектирования цифровых производств?

5. Что позволяет для 3D-моделирования цифрового производства сделать система Autodesk Inventor?

6. Что позволяет для 3D-моделирования цифрового производства сделать система КОМПАС 3D?

## 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 |
| Доклад                    | тема доклада раскрыта, сформулированы выводы;<br>соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);                                                                                                                                                                |
| Схема                     | задание выполнено в полном объеме;<br>использованы рекомендуемые источники;<br>соблюдены требования к оформлению схемы                                                                                                                                                                      |

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.

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», «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  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.08 Опытнo-кoнстрoктoрcкaя пoдгoтoвкa***

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

***мaшинoстрoитeльнoгo прoизвoдствa***

Направление

***15.04.02 Тeхнoлoгичeскie мaшинy и oбoрyдoвaниe***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическoe мaшинo- и aппaрaтoстрoeниe***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***oчнaя***

Кафедра: ***Тeхникa и тeхнoлoгии прoизвoдствa нaнoпрoдyктoв***

(наименование кафедры)

Составитель:

***К.Т.Н., ДOЦEНТ***

степень, должность

подпись

***А.А. Баранов***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.Г. Ткачев***

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-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>              |                                                                                                                              |
| ИД-2 (УК-3)<br>Умеет разрабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовывать отбор членов команды для достижения поставленной цели | знает общие формы организации деятельности коллектива                                                                        |
|                                                                                                                                                 | знает психологию межличностных отношений в группах                                                                           |
|                                                                                                                                                 | умеет создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду                                                |
|                                                                                                                                                 | умеет ставить цели в условиях командой работы                                                                                |
| ИД-4 (УК-3)<br>Имеет опыт планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий членам команды                      | знает основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели                                 |
|                                                                                                                                                 | умеет планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды                          |
|                                                                                                                                                 | владеет навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон |
|                                                                                                                                                 | владеет способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения                        |
| <b>ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</b>                                 |                                                                                                                              |
| ИД-2 (ОПК-2)<br>Знает содержание конструкторских и технологических документов различных видов, состав и содержание проектной документации       | знает номенклатуру технической документации необходимой для реализации технологического процесса изготовления изделий        |
| ИД-3 (ОПК-2)<br>Имеет опыт использования документированных методик контроля и проведения испытаний                                              | знает процедуру подтверждения соответствия параметров технологических процессов требованиям нормативной документации         |
|                                                                                                                                                 | умеет идентифицировать несоответствие технологического процесса и изделий требованиям нормативной документации               |
|                                                                                                                                                 | владеет методами оценки точности и погрешности измерений                                                                     |
| ИД-4 (ОПК-2)<br>Имеет навыки экспертизы                                                                                                         | знает назначение метрологической экспертизы технических заданий                                                              |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| технических заданий на разработку и реализацию технологических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | владеет навыками оценки полноты данных, являющихся исходными для метрологического обеспечения технологического процесса или изделия                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ИД-2 (ОПК-3)<br>Умеет определять порядок выполнения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | знает основы стандартизации и сертификации<br>умеет создавать и внедрять комплексные системы подготовки и организации наукоемкого производства на основе конструкторской модернизации и унификации изделий и их элементов                                            |
| ИД-4 (ОПК-3)<br>Имеет опыт адаптирования современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | знает назначение международных стандартов на системы управления качеством и возможности адаптирования их требований к особенностям предприятия<br>владеет мерами по обеспечению необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, эксплуатации |
| <b>ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов деталей и машин</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ИД-1 (ОПК-4)<br>Знает состав и алгоритмы разработки методических и нормативных документов, регламентирующих процессы создания узлов деталей и машин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | знает приёмы и правила создания расчетных методик для проектирования деталей, узлов, машин и аппаратов                                                                                                                                                               |
| ИД-2 (ОПК-4)<br>Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, регламентирующие процессы создания узлов деталей и машин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | умеет применять разработанные методики и нормативные документы при расчете деталей, узлов, машин и аппаратов                                                                                                                                                         |
| ИД-3 (ОПК-4)<br>Имеет опыт разработки методических и нормативных документов при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов деталей и машин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | владеет алгоритмами разработки методических и нормативных документов для создания деталей, узлов, машин и аппаратов                                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы ра-</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |
| ИД-1 (ОПК-7)<br>Умеет составлять требования к рациональному использованию сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении                                                                | умеет обеспечивать снижение издержек производства и конкурентоспособность продукции за счет рационального использования материальных и энергетических ресурсов      |
| ИД-2 (ОПК-7)<br>Умеет осуществлять выбор оптимальных решений при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства | умеет анализировать варианты технических решений и выбирать рациональные с учетом безопасности и экологичности при проектировании опытного наукоемкого производства |
| <b>ОПК-9 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование</b>                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |
| ИД-1 (ОПК-9)<br>Знает тенденции развития техники и технологий                                                                                                                                | знает тенденции развития техники и технологий в области химического машино- и аппаратостроения                                                                      |
| ИД-2 (ОПК-9)<br>Умеет использовать результаты научно-исследовательской деятельности при организации опытно-конструкторской работы                                                            | использует результаты научно-исследовательской деятельности для организации конструкторской подготовки опытного наукоемкого производства                            |
| <b>ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах</b>                                                                    |                                                                                                                                                                     |
| ИД-1 (ОПК-10)<br>Знает требования нормативных правовых документов к организации и эксплуатации производственной базы и производственных процессов                                            | знает комплекс мер установленных нормативной документацией для обеспечения технической и экологической безопасности производства                                    |
| ИД-2 (ОПК-10)<br>Умеет выявлять опасные и вредные факторы, воздействующие на участников производственного процесса                                                                           | умеет анализировать условия конкретного производственного процесса и выявлять опасные и вредные факторы                                                             |
| ИД-3 (ОПК-10)<br>Умеет осуществлять мониторинг организации охраны труда и техники безопасности на предприятии                                                                                | умеет давать оценку, прогноз и получать информацию о состоянии организации охраны труда на предприятии                                                              |

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 10 зачетных единиц.

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

| Виды работ                           | Форма обучения |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|
|                                      | Очная          |            |
|                                      | 2 семестр      | 3 семестр  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>52</b>      | <b>67</b>  |
| занятия лекционного типа             | 16             | 16         |
| лабораторные занятия                 | 16             | 16         |
| практические занятия                 | 16             | 32         |
| курсовое проектирование              |                | 2          |
| консультации                         | 2              |            |
| промежуточная аттестация             | 2              | 1          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>128</b>     | <b>113</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>180</b>     | <b>180</b> |



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Основные понятия опытного наукоемкого производства.**

Цикл «исследование – проектирование – производство» в машиностроении. Особенности развития техники. Особенности современного производства.

Научная подготовка производства. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Роль и место научной и конструкторско-технологической подготовки (КТПП) в машиностроительном производстве.

Анализ понятий «проектирование» и «конструирование». Прогнозирование технических разработок. Техническое решение – структурная часть разработки. Порядок разработки нового изделия и модернизации базового. Требования к разрабатываемому изделию. Технологические и производственные процессы.

Практические занятия

ПР01. Изделия основного и вспомогательного производства.

Лабораторные работы

ЛР01. Виды изделий.

ЛР02. Конструкторская проработка материального исполнения технических объектов. Выбор конструкционных материалов.

#### **Тема 2. Этапы разработки новых изделий.**

Виды научных исследований и решаемые задачи. Характеристика фундаментальных, прикладных и поисковых исследований. Научно-исследовательские работы. Опытно-конструкторские работы. Цели. Стадийность. Решаемые задачи.

Практические занятия

ПР02. Анализ структуры и содержания отчетов по НИР.

#### **Тема 3. Техническое задание (ТЗ) и аванпроект.**

Назначение и роль ТЗ в создании новых изделий. Требования к ТЗ, порядок построения и оформления. Роль, задача и состав документов аванпроекта.

Практические задания

ПР03. Создание прототипа ТЗ на разработку наукоемкого оборудования.

Лабораторные работы

ЛР03. Анализ структуры и содержания ТЗ на разработку наукоемкого оборудования.

#### **Тема 4. Предпроектные стадии.**

Назначение и роль изучения ТЗ. Информационный и патентно-лицензионный поиск.

Создание аналитических и физических моделей (макетов) для решения задач проектирования и конструирования. Расчеты при проектировании.

Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов.

Техническое предложение, назначение, задачи, проводимые работы и состав документов.

ЛР04. Поиск классификационных характеристик и обозначение изделий и документов машиностроительного производства.

#### **Тема 5. Эскизный и технический проекты.**

Назначение, задачи, проводимые работы и состав документов. Основные результаты проектов.

Практические задания

ПР04. Разработка ведомости эскизного и технического проекта.

#### **Тема 6. Разработка КД опытного образца.**

Состав работ и документов. Технические условия, состав разделов, требования, согласование и утверждение.

Лабораторные работы

ЛР05. Компоновка основного и полного комплекта конструкторской документации на опытный образец.

#### **Тема 7. Изготовление и испытание опытного образца.**

Цели и порядок проведения. Программы и методики испытаний. Предварительные и приемочные испытания. Категории испытаний: исследовательские, сравнительные, определительные, квалификационные, типовые. Документы.

Практические задания

ПР05. Эксплуатационные документы. Виды и комплектность.

#### **Тема 8. Освоение серийного производства.**

Установочная серия. Цели и порядок проведения. Документы.

Серийное производство изделий. Цель КПП. Обеспечение качества. Виды испытаний и их цели. Порядок проведения и документы.

Лабораторные работы

ЛР06. Построение полного комплекта электронных конструкторских документов на основе электронной структуры изделия.

#### **Тема 9. Ошибки в КД и борьба с ними.**

Классификация ошибок и меры по их обнаружению. Работа конструкторской службы по отработке изделий на технологичность. Конструкторский, технологический, нормализационный и метрологический контроль документации. Авторский надзор.

Практические задания

ПР06. Классификация ошибок в графической документации.

#### **Тема 10. Организация и кадры конструкторских подразделений.**

Принципы разделения труда. Структура. Должности. Должностные характеристики. Профессиональные способности конструктора. Организация рабочих мест и планировка. Автоматизация проектно-конструкторских работ. CAD, CAE – системы.

Практические задания

ПР07. Профессиональные способности необходимые для конструирования.

Лабораторные работы

ЛР07. Реализация геометрической 2D параметризации при построении чертежей деталей и сборок

ЛР08. Создание параметрических трехмерных моделей и сборок.

ЛР09. Прочностной расчет методом конечных элементов пространственной конструкции в САПР T-Flex CAD.

**Тема 11. Принципы планирования и нормирования КПП.**

Факторы, определяющие трудоемкость конструкторских разработок. Единицы нормирования. Упрощенные системы нормирования. Оценка объемов стадий.

**Тема 12 Связь КПП с технологической подготовкой производства (ТПП)**

Функции технологической службы предприятия. Основные цели. Задачи и работы. Отработка конструкции изделия на технологичность. Показатели технологичности. Проектирование и внедрение специального технологического оснащения.

Практические задания

ЛР08. Факторы технологичности.

Лабораторные работы

ЛР10. Технологичность конструкции и пути ее улучшения.

**Самостоятельная работа**

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовку сообщений, выполнение заданий преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения. Самостоятельная работа студентов организуется по вопросам в соответствии с темой, рассмотренной в ходе аудиторных занятий. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при проверке результатов практических занятий, защите лабораторных работ и курсовой работы.

**Курсовое проектирование**

Выполнение курсовой работы, предусмотренной учебным планом, является важной частью самостоятельной учебной работы обучающихся. Курсовая работа позволяет закрепить теоретические знания, сформировать умения и навыки применять знания при решении прикладных задач, подготовить к выполнению выпускной квалификационной работы.

Тема курсовой работы: *Разработка эскизного проекта опытного образца наукоемкого оборудования.*

Цель работы: установление принципиальных конструктивных решений, дающих общее представление об устройстве, принципах работы и габаритных размерах разрабатываемого изделия, а также данных, определяющих его основные параметры.

В качестве объектов проектирования рассматриваются технологические машины и оборудование, исследование и разработка которых предусмотрены тематикой научного исследования в магистратуре, а также вспомогательное оборудование или устройства.

Работа включает:

- подготовку прототипа технического задания на разработку эскизной конструкторской документации опытного образца наукоемкого оборудования;
- разработку пояснительной записки;

- чертеж общего вида;
- схемные и иные документы, необходимые для реализации стадии эскизного проектирования в соответствии с техническим заданием;
- ведомость эскизного проекта.

Пояснительная записка эскизного проекта должна включать все необходимые разделы в соответствии с пунктом 5.4 ГОСТ 2.119-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эскизный проект. Проект прототипа технического задания размещают в приложении к пояснительной записке.

При выполнении курсовой работы можно использовать методологию и алгоритмы, представленные в учебном пособии «Технологические машины и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Баранов, Н. Р. Меметов, И. Н. Шубин [и др.]. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – 88 с. – Режим доступа к книге: официальный сайт ФГБОУ ВО «ТГТУ» <http://www.tstu.ru>, раздел «Образование», «Электронные аналоги печатных изданий» или в учебном абонементе Научной библиотеки ФГБОУ ВО «ТГТУ».

Курсовая работа должна соответствовать заданной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена 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. Юртаева, Л. В. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки : учебное пособие / Л. В. Юртаева, Ю. Д. Алашкевич. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147456>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Конакова И.П. Основы оформления конструкторской документации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Конакова И.П., Истомина Э.Э., Белоусова В.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68451.html>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Динасылов А.Д. Основные требования к выполнению конструкторской документации [Электронный ресурс]/ Динасылов А.Д., Яхъяев Э.А.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Альманах, 2016.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69271.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Разработка, применение и нормоконтроль конструкторской и технологической документации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.А. Вязовов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85970.html>.— ЭБС «IPRbooks».

5. Вайспапир В.Я. Стандартизация конструкторской документации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вайспапир В.Я.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102151.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Орлова А.Н. Основы конструирования [Электронный ресурс]: журнал лабораторных работ/ Орлова А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Прометей, 2012.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18594.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Скойбеда А.Т. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник/ Скойбеда А.Т., Кузьмин А.В., Макейчик Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2006.— 561 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24055.html>.— ЭБС «IPRbooks».

8. Опара Б.К. Инженерная защита металлопродукции, конструкций и сооружений. Электрохимическая защита и рациональное конструирование [Электронный ресурс]: курс лекций/ Опара Б.К.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2008.— 126 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56057.html>.— ЭБС «IPRbooks».

9. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 221 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>. — ЭБС «IPRbooks».

10. Синенко С.А. Компьютерные методы проектирования [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Синенко С.А., Славин А.М., Жадановский Б.В. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 138 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40571>. — ЭБС «IPRbooks».

11. Технологии проектирования твердотельных машиностроительных изделий в T-FLEX CAD 3D: учеб. пособие / А.А. Пасько [и др.] - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 80 с. (64 экз.).

12. Мефодьев М.Н. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс]: курс лекций/ Мефодьев М.Н., Мезенов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011.— 109 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64755.html>.— ЭБС «IPRbooks».

13. Расчет и конструирование элементов оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.А. Соловьев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019.— 186 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/100101.html>.— ЭБС «IPRbooks».

14. Жигалова Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жигалова Е.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 201 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72067.html>.— ЭБС «IPRbooks».

15. Наумов, В. П. Творческо-конструкторская деятельность : учебное пособие / В. П. Наумов. — 2-е изд., испр. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 183 с. — ISBN 978-5-9765-4265-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123657>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **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.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

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов рекомендованных заданий. 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.

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.

Практические занятия позволяют развивать у студентов 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.

Для усвоения важнейших принципов конструкторской подготовки машиностроительного производства необходимо не только владеть теоретическим материалом, но и применять его на практике. А для этого необходимо владеть практическими приемами анализа технических заданий, методологией поиска новых технических решений, опытом конструирования, опытом анализа технологичности конструкций. Такие навыки приобретаются на практически и лабораторных занятиях и требуют дополнительной внеаудиторной подготовки к ним, поскольку многие из этих занятий требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной и научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, студенту необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты.

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.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- решение задач;
- построение моделей машиностроительных изделий в современных САПР;
- работу со справочной и нормативно-технической литературой;
- выступления с докладами и презентациями;
- защиту выполненных работ и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим и лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативно-технической литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к докладам и презентациям;
- выполнения курсовой работы.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсовой работы. Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием материалов, полученных в ходе подготовки научного исследования при



обучении в магистратуре. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует выявить дополнительные источники и материалы и ознакомиться с ними. При выполнении графической части необходимо использовать современные средства автоматизации проектных работ, освоенные в ранее изученных курсах.

## 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                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель<br>Оборудование: макеты оборудования.                        | AutoCAD 2015, 2016, 2017, 2018 / программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением Договор #110001637279    |
| учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс                                                                           | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | КОМПАС-3D версия 16 / Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.                                                                                                                     |
| учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)                                                                        | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | Программный комплекс T-FLEX Лицензия №00005221 бессрочная гос. контракт №53-В/ТС-2009/35-03/105 от 10.06.2009г.                                                                                               |

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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 |
| Помещение для самостоятельной работы                                                | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компь-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701                                               |

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
«Химическое машино- и аппаратостроение»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| обучающихся (ауд. 333/А)                                      | <p>ютерные столы</p> <p>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)</p> | <p>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701</p>                                       |

## 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             | Изделия основного и вспомогательного производства                                                           | опрос                    |
| ПР02             | Анализ структуры и содержания отчетов по НИР                                                                | опрос                    |
| ПР03             | Создание прототипа ТЗ на разработку наукоемкого оборудования                                                | доклад<br>с презентацией |
| ПР04             | Разработка ведомости эскизного и технического проекта                                                       | доклад<br>с презентацией |
| ПР05             | Эксплуатационные документы. Виды и комплектность                                                            | опрос                    |
| ПР06             | Классификация ошибок в графической документации                                                             | опрос                    |
| ПР07             | Профессиональные способности необходимые для конструирования                                                | опрос                    |
| ПР08             | Факторы технологичности                                                                                     | опрос                    |
| ЛР01             | Виды изделий                                                                                                | защита                   |
| ЛР02             | Конструкторская проработка материального исполнения технических объектов. Выбор конструкционных материалов  | защита                   |
| ЛР03             | Анализ структуры и содержания ТЗ на разработку наукоемкого оборудования                                     | защита                   |
| ЛР04             | Поиск классификационных характеристик и обозначение изделий и документов машиностроительного производства   | защита                   |
| ЛР05             | Компоновка основного и полного комплекта конструкторской документации на опытный образец                    | защита                   |
| ЛР06             | Построение полного комплекта электронных конструкторских документов на основе электронной структуры изделия | защита                   |
| ЛР07             | Реализация геометрической 2D параметризации при построении чертежей деталей и сборок                        | защита                   |
| ЛР08             | Создание параметрических трехмерных моделей и сборок                                                        | защита                   |
| ЛР09             | Прочностной расчет методом конечных элементов пространственной конструкции в САПР T-Flex CAD                | защита                   |
| ЛР10             | Технологичность конструкции и пути ее улучшения                                                             | 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 | Очная     |
|------------------|---------------------|-----------|
| Экз01            | Экзамен             | 2 семестр |
| КР01             | Защита КР           | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

#### **ИД-2 (УК-3) Умеет разрабатывать стратегию сотрудничества и на ее основе организовывать отбор членов команды для достижения поставленной цели**

| Результаты обучения                                                           | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает общие формы организации деятельности коллектива                         | ПР07, Экз01             |
| знает психологию межличностных отношений в группах                            | Экз01                   |
| умеет создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду | Экз01                   |
| умеет ставить цели в условиях командной работы                                | ПР07, Экз01             |

Задания к опросу ПР07

1. Общие знания необходимые для проектно-конструкторской деятельности.
2. Специальные знания необходимые для проектно-конструкторской деятельности.
3. Переквалификация.
4. Навыки и умения.
5. Техническое мышление.
6. Пространственное воображение.
7. Творческие способности.
8. Изобретательность.
9. Критерии творческого вклада в разработку.
10. Инженерная этика.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Принципы разделения труда.
2. Профессиональные способности конструктора.
3. Общие и специальные знания необходимые для проектно-конструкторской деятельности.
4. Производственные отношения.
5. Личные отношения в коллективе.
6. Инженерная этика.
7. Малые группы исполнителей проекта.
8. Функции руководителя разработки или проекта.
9. Организация рабочих мест.
10. Автоматизация коллективных проектно-конструкторских работ.
11. Системы взаимодействий в рамках документооборота на предприятии.

#### **ИД-4 (УК-3) Имеет опыт планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий членам команды**

| Результаты обучения                                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает основы стратегического планирования работы коллектива для достижения поставленной цели                                 | ПР07, Экз01             |
| умеет планировать командную работу, распределять поручения и делегировать полномочия членам команды                          | ПР07, Экз01             |
| владеет навыками преодоления возникающих в коллективе разногласий, споров и конфликтов на основе учета интересов всех сторон | ПР07                    |
| владеет способностью организовывать работу коллектива исполнителей, принимать исполнительские решения                        | ПР07                    |

Задания к опросу ПР07

1. Командообразование в научных исследованиях и проектной деятельности.
2. Планирование.
3. Критерии творческого вклада в разработку.
4. Инженерная этика.
5. Авторский надзор.
6. Взаимодействие с заказчиком.
7. Критика проектных и конструкторских решений.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Командообразование в научных исследованиях и проектной деятельности.
2. Планирование.
3. Принципы разделения труда.
4. Профессиональные способности конструктора.
5. Общие и специальные знания необходимые для проектно-конструкторской деятельности.
6. Производственные отношения.
7. Личные отношения в коллективе.
8. Инженерная этика.
9. Малые группы исполнителей проекта.
10. Функции руководителя разработки или проекта.
11. Автоматизация коллективных проектно-конструкторских работ.
12. Системы взаимодействий в рамках документооборота на предприятии.
13. Ответственность в коллективе разработчиков.

**ИД-2 (ОПК-2) Знает содержание конструкторских и технологических документов различных видов, состав и содержание проектной документации**

| Результаты обучения                                                                                                    | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает номенклатуру технической документации, необходимой для реализации технологического процесса изготовления изделий | ЛР05, ЛР06, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторных работ ЛР05, ЛР06

1. Виды конструкторских документов (КД).
2. Бумажные и электронные КД.
3. Документы проектные и рабочие.
4. Наименования КД в зависимости от способа их выполнения и характера.
5. Коды документов.
6. Основной КД.
7. Основной комплект КД.
8. Полный комплект КД.
9. Обязательность документации на различных стадиях разработки.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Разработка КД опытного образца.
2. Состав работ и документов стадии «Рабочая конструкторская документация».
3. Технические условия, состав разделов, требования, согласование и утверждение.
4. Коды документов.
5. Основной КД.
6. Основной комплект КД.
7. Полный комплект КД.
8. Классификация и обозначение технологических документов.
9. Стадии разработки технологической документации.

10. Функции и задачи технологической подготовки производства.

**ИД-3 (ОПК-2) Имеет опыт использования документированных методик контроля и проведения испытаний**

| Результаты обучения                                                                                                  | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает процедуру подтверждения соответствия параметров технологических процессов требованиям нормативной документации | Экз01, КР01             |
| умеет идентифицировать несоответствие технологического процесса и изделий требованиям нормативной документации       | Экз01                   |
| владеет методами оценки точности и погрешности измерений                                                             | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Установочная серия изделий.
2. Цели и порядок разработки установочной серии изделий.
3. Техническая документация установочной серии.
4. Цель конструкторской подготовки производства установочной серии изделий.
5. Обеспечение качества изделий.
6. Виды испытаний и их цели.
7. Порядок проведения испытаний.
8. Визуальный и измерительный контроль сварных соединений.
9. Механические испытания сварных соединений.
10. Испытания на прочность и герметичность.
11. Приёмно-сдаточные испытания.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Расчетная температура и температурные напряжения при проектировании сосудов и аппаратов.
2. Рабочее, расчетное, пробное давление.
3. Расчетное давление в условиях испытаний.
4. Расчетные усилия и моменты.
5. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности.
6. Условия нагружения.
7. Рабочие условия.
8. Условия испытаний и их виды.
9. Условия монтажа.
10. Прибавки к расчетным толщинам конструктивных элементов.
11. Коэффициенты прочности сварных швов.

**ИД-4 (ОПК-2) Имеет навыки экспертизы технических заданий на разработку и реализацию технологических процессов**

| Результаты обучения                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает назначение метрологической экспертизы технических заданий                                                                     | Экз01, КР01             |
| владеет навыками оценки полноты данных, являющихся исходными для метрологического обеспечения технологического процесса или изделия | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Понятие о метрологической экспертизе.
2. Цель метрологической экспертизы.
3. Метрологическая экспертиза технических заданий.
4. Метрологическая экспертиза отчетов по НИР.
5. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации.



Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Виды документации, рекомендуемой для проведения метрологической экспертизы.
2. Оценка перечня измеряемых параметров.
3. Оценка требуемой точности измерений.
4. Анализ объема и условий проведения исследований.

**ИД-2 (ОПК-3) Умеет определять порядок выполнения работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов**

| Результаты обучения                                                                                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает основы стандартизации и сертификации                                                                                                                                  | ЛР01, Экз01             |
| умеет создавать и внедрять комплексные системы подготовки и организации наукоемкого производства на основе конструкторской модернизации и унификации изделий и их элементов | Экз01                   |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Изделия основного и вспомогательного производства.
2. Специфицированные и неспецифицированные изделия.
3. Детали.
4. Сборочные единицы.
5. Комплексы.
6. Комплекты.
7. Стандартные изделия.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Комплекс стандартов ЕСКД.
2. Назначение стандартов ЕСКД.
3. Обозначение стандартов ЕСКД.
4. Метрологическая экспертиза технических заданий.
5. Состав и классификация ЕСКД.
6. Проектирование нового изделия и модернизация базовой конструкции.
7. Унификация изделий.

**ИД-4 (ОПК-3) Имеет опыт адаптирования современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов**

| Результаты обучения                                                                                                                            | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает назначение международных стандартов на системы управления качеством и возможности адаптирования их требований к особенностям предприятия | Экз01                   |
| владеет мерами по обеспечению необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, эксплуатации                             | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Понятие качество продукции.
2. Факторы, влияющие на качество продукции.
3. Статистический контроль качества
4. Понятие система управления качеством.
5. Задачи систем управления качеством.
6. Функции службы качества предприятия.
7. Виды испытаний и их цели.

**ИД-1 (ОПК-4) Знает состав и алгоритмы разработки методических и нормативных документов, регламентирующих процессы создания узлов деталей и машин**

| Результаты обучения                                                                                    | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает приёмы и правила создания расчетных методик для проектирования деталей, узлов, машин и аппаратов | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Моделирование в процессе проектирования.
2. Принципы построения аналитических моделей технических объектов
3. Процедура анализа при математическом моделировании.
4. Расчеты при проектировании.
5. Построение физических моделей (макетов) для решения задач проектирования и конструирования.

**ИД-2 (ОПК-4) Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, регламентирующие процессы создания узлов деталей и машин**

| Результаты обучения                                                                                          | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет применять разработанные методики и нормативные документы при расчете деталей, узлов, машин и аппаратов | ЛР02, Экз01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам.
2. Показатели коррозии и шкалы коррозионной стойкости.
3. Условия работы материалов в промышленности.
4. Учет явлений коррозии и эрозии при расчете на прочность.
5. Алгоритм выбора конструкционных материалов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Характеристики нагруженности изделий.
2. Проектный расчет.
3. Поверочный расчет.

**ИД-3 (ОПК-4) Имеет опыт разработки методических и нормативных документов при реализации проектов и программ, направленных на создание узлов деталей и машин**

| Результаты обучения                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| владеет алгоритмами разработки методических и нормативных документов для создания деталей, узлов, машин и аппаратов | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Состав комплекса нормативно-технических и методических документов расчета на прочность.
2. Нормы прочности изделий и их составных частей.
3. Нормы прочности и перечень используемых для них конструкционных материалов.
4. Нормативно-технические и методические документы, устанавливающие методы расчета и испытания на прочность изделий, составных частей, а также деталей и узлов общепромышленного применения.
5. Разделы документов по расчетам и испытаниям на прочность, обосновывающих конструктивно-технологические параметры изделий.

**ИД-1 (ОПК-7) Умеет составлять требования к рациональному использованию сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении**

| Результаты обучения                                                                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет обеспечивать снижение издержек производства и конкурентоспособность продукции за счет рационального использования материальных и энергетически ресурсов | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Технологическое совершенствование методов производства изделий.
2. Оптимальный ассортимент полуфабрикатов.
3. Нормы расхода исходных материалов и сырья.
4. Коэффициент использования материалов.
5. Рациональные припуски на обработку.
6. Нормативы потребления энергии и топлива.
7. Допустимые потери энергии и топлива.
8. К.п.д. оборудования.
9. Энергосберегающие технологии и материалы.
10. Эффективные и альтернативные источники энергии.
11. Замена первичных материалов вторичными.
12. Планирование, сбор и утилизация отходов производства.
13. Конструктивные приемы облегчения конструкций.
14. Конструирование на основе 3D-моделирования.
15. Рациональные принципы защиты от коррозии и биоповреждений.
16. Требования к материалам по стойкости в промышленно важных средах и окружающей среде.

**ИД-2 (ОПК-7) Умеет осуществлять выбор оптимальных решений при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства**

| Результаты обучения                                                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет анализировать варианты технических решений и выбирать рациональные с учетом безопасности и экологичности при проектировании опытного наукоемкого производства | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Технологическое совершенствование методов производства изделий.
2. Оптимальный ассортимент полуфабрикатов.
3. Нормы расхода исходных материалов и сырья.
4. Коэффициент использования материалов.
5. Рациональные припуски на обработку.
6. Нормативы потребления энергии и топлива.
7. Допустимые потери энергии и топлива.
8. К.п.д. оборудования.
9. Энергосберегающие технологии и материалы.
10. Эффективные и альтернативные источники энергии.
11. Замена первичных материалов вторичными.
12. Планирование, сбор и утилизация отходов производства.
13. Конструктивные приемы облегчения конструкций.
14. Конструирование на основе 3D-моделирования.
15. Рациональные принципы защиты от коррозии и биоповреждений.
16. Требования к материалам по стойкости в промышленно важных средах и окружающей среде.

**ИД-1 (ОПК-9) Знает тенденции развития техники и технологий**

| Результаты обучения                                                                            | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает тенденции развития техники и технологий в области химического машино- и аппаратостроения | Экз01, КР01             |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Понятия вариант, базисный вариант, аналог в проектировании.
2. Проектная задача.
3. Проектные ограничения.
4. Проектное решение.
5. Технико-экономическая оценка.
6. Дискретные и непрерывные производственные процессы.
7. Замкнутые технологические циклы.
8. Автоматизация производства.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Патентные исследования.
2. Сопоставимость вариантов.
3. Проектное решение.

**ИД-2 (ОПК-9) Умеет использовать результаты научно-исследовательской деятельности при организации опытно-конструкторской работы**

| Результаты обучения                                                                                                                      | Контрольные мероприятия |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| использует результаты научно-исследовательской деятельности для организации конструкторской подготовки опытного наукоемкого производства | КР01                    |

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. В реализации какого технологического процесса или производства используется оборудование, разработанное в курсовой работе?
2. Распространяются ли правила Ростехнадзора на проектируемое оборудование?
3. Особенности установки аппарата или технологической машины на производстве.
4. Принцип действия технологического оборудования, рассмотренного в курсовой работе.
5. Характеристика материальных потоков и целевого продукта.
6. Конструктивные особенности оборудования.
7. Какие виды расчетов выполнены для обоснования выбранной конструкции.
8. Основные и вспомогательные конструкционные материалы, использованные в конструкции.
9. Классификационные признаки оборудования, разработанного в проекте.

**ИД-1 (ОПК-10) Знает требования нормативных правовых документов к организации и эксплуатации производственной базы и производственных процессов**

| Результаты обучения                                                                                                              | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает комплекс мер установленных нормативной документацией для обеспечения технической и экологической безопасности производства | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Техническая безопасность.
2. Правил охраны труда и техники безопасности на рабочих местах.
3. Экологический паспорт промышленного предприятия.

**ИД-2 (ОПК-10) Умеет выявлять опасные и вредные факторы, воздействующие на участников производственного процесса**

| Результаты обучения                                                                                     | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет анализировать условия конкретного производственного процесса и выявлять опасные и вредные факторы | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Вредные и опасные факторы производства, их учет при проектировании технологического оборудования.
2. Гигиенические нормативы условий труда.
3. Организация безопасной работы на персональных компьютерах в проектных подразделениях.

**ИД-3 (ОПК-10) Умеет осуществлять мониторинг организации охраны труда и техники безопасности на предприятии**

| Результаты обучения                                                                                    | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| умеет давать оценку, прогноз и получать информацию о состоянии организации охраны труда на предприятии | Экз01                   |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Система стандартов безопасности труда (ССБТ).
2. Система управления охраной труда в проектной организации
3. Мониторинг и оценка результатов охраны труда на предприятии.

## **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 |
| Доклад                    | тема доклада раскрыта, сформулированы выводы;<br>соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу)                                                                                                                                                                 |
| 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.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:

1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

2) Ответ на вопрос полностью отсутствует.

3) Отказ от ответа.

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования; оцениваются формальные и содержательные критерии.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе подготовки и защиты курсовой работы учитываются следующие критерии.

Выполненная курсовая работа сдается студентом руководителю в установленный срок. Руководитель дает предварительную оценку работы.

При оценке учитываются:

- содержание работы,
- эффективность технических решений,
- степень самостоятельности,
- оригинальность выводов и предложений,
- качество используемого материала,
- уровень грамотности (общий и технический).

Одновременно руководитель отмечает положительные стороны и недостатки работы, а в случае надобности указывает, что надлежит доработать. Работа, не соответствующая предъявляемым требованиям, возвращается студенту на доработку. Курсовые работы, получившие положительный отзыв, допускаются к защите. На защите студент обязан

кратко изложить содержание работы, дать исчерпывающие ответы на вопросы членов комиссии. Во время защиты докладчику дается возможность отстаивать и обосновывать свою точку зрения.

Оценке в ходе защиты курсовой работы подлежат:

- знание области проектирования;
- глубина и степень решения поставленных задач;
- умение кратко излагать результаты и аргументировано отвечать на вопросы;
- оформление курсовой работы.

Особое внимание обращается на самостоятельность студента при решении поставленных задач.

Решение об оценке курсовой работы принимается преподавателями кафедры по результатам анализа представленного материала, доклада студента и его ответов на вопросы. Оценка по итогам защиты проставляется в ведомость и зачетную книжку студента руководителем курсовой работы.

Комиссия по защите включает председателя комиссии и двух-трех преподавателей кафедры. Защита курсовой работы состоит из выступления студента (5-7 минут) и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих на защите студентов и преподавателей.

Студентам, не подготовившим курсовую работу в установленные сроки, не явившимся по той или иной причине на защиту, получившим на защите оценку «неудовлетворительно», предоставляется возможность защитить курсовую работу (при повторной защите – не более двух раз) после исправления допущенных ошибок и соответствующей подготовки к защите. Дата защиты устанавливается кафедрой. Защита происходит в обычном порядке.

#### **Критерии оценки**

Отметка «отлично» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, разобравшемуся с расчетами, объяснившему принципы работы технологического оборудования и ответившему на все заданные вопросы.

Отметка «хорошо» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, объяснившему принципы работы технологического оборудования, но не достаточно полно ответившего на вопросы по пояснительной записке, по конструктивным особенностям оборудования.

Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, не полностью объяснившему принципы работы технологического оборудования, не ответившего на часть вопросов по пояснительной записке и конструктивным особенностям оборудования.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, но не разобравшемуся в работе технологического оборудования и не ответившего на большую часть вопросов по пояснительной записке и конструктивным особенностям оборудования.

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 Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.09 Надежность и долговечность оборудования***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Н. Блохин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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>ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании</b>                        |                                                                          |
| ИД-1 (ОПК-11)<br>Знает основные положения теории надежности технических систем                                                                                                                                                      | Знает основные понятия и определения надежности                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Знает законы распределения дискретных случайных величин                  |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Знает основные законы распределения непрерывных случайных величин.       |
| ИД-2 (ОПК-11)<br>Умеет выбирать соответствующие методы повышения надежности и устойчивости технических объектов                                                                                                                     | Умеет выбирать физические основы упрочнения                              |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет подбирать дробеструйная обработка деталей для повышения надежности |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет подбирать упрочнение наклепом деталей оборудования                 |
| ИД-3 (ОПК-11)<br>Умеет применять методы теории надежности для поддержания функционального назначения технических объектов                                                                                                           | Умеет определять оптимальный срок службы оборудования                    |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет проводить техническую диагностику технических объектов             |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет определять зависимость интенсивности отказов от времени            |
| <b>ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>                                                                   |                                                                          |
| ИД-1 (ОПК-12)<br>Знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений, процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику | Знает основные признаки физико-химической механики старения              |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Знает основные признаки износа вызванного трением                        |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Знает принципы организации и планирование испытаний на надежность        |
| ИД-2 (ОПК-12)<br>Умеет выбирать методики испытаний, используемые в лаборатории для проведения работ в области аккредитации, с учетом их назначения, области распространения                                                         | Умеет выбирать методы испытания                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет обрабатывать результаты испытаний                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                     | Умеет применять методы форсирования испытаний                            |

| Код, наименование индикатора                                                                                                                                          | Результаты обучения по дисциплине |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ния, диапазонов определения показателей, информации о наличии влияющих факторов и установленных показателей качества методики, а также с учетом требований заказчиков |                                   |

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 6 зачетных единиц.

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

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 1 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>68</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 | 16             |
| практические занятия                 | 32             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>148</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>216</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Надежность и долговечность оборудования**

##### **Тема 1. Теория надежности как наука**

Краткая историческая справка. Основные понятия и определения надежности.

##### **Тема 2. Математические основы расчета характеристик надежности и долговечности**

Зависимость интенсивности отказов от времени. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Законы распределения дискретных случайных величин.

##### **Тема 3. Расчет надежности технической системы**

Надежность единичного элемента; элемента, работающего до первого отказа. Надежность технической системы.

##### **Тема 4. Резервирование в технических системах**

Резервирование без восстановления. Резервирование с восстановлением. Коэффициент готовности системы.

##### **Тема 5. Определение оптимального срока службы оборудования**

Графический метод. Аналитический метод. Определение оптимального срока службы оборудования с учетом затрат.

##### **Тема 6. Основы технической диагностики оборудования**

Основные направления технической диагностики. Основные понятия и определения надежности.

##### **Тема 7. Старение технических устройств**

Физико-химическая механика старения. Трение и износ элементов оборудования. Старение технических устройств в условиях воздействия внешней среды.

##### **Тема 8. Испытание элементов оборудования, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность**

Организация и планирование испытаний на надежность. Статистические испытания элементов оборудования на надежность. Обработка результатов испытаний. Методы форсирования испытаний.

##### **Тема 9. Технологические способы повышения надежности и долговечности оборудования**

Физические основы упрочнения. Дробеструйная обработка деталей. Упрочнение наклепом деталей оборудования.

#### **Практические занятия**

ПР01. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия

ПР02. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия

ПР03. Последовательное соединение элементов в систему

ПР04. Расчет надежности системы с постоянным резервированием

ПР05. Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва

ПР06. Расчет надежности системы с поэлементным резервированием

ПР07. Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом

ПР08. Скользящее резервирование при экспоненциальном законе надежности

ПР09. Расчет показателей надежности резервированных устройств с учетом восстановления

#### **Лабораторные работы**

ЛР01. Построение функции надежности по экспериментальным данным

ЛР02. Оценка надёжности элементов оборудования при нормальном законе распределения случайных величин

ЛР03. Доверительные интервалы

ЛР04. Проверка статистических гипотез в задачах надёжности

ЛР05. Расчет надёжности элемента оборудования

Самостоятельная работа:

СР01. Основные определения теории надёжности

Надёжность и физический смысл этого понятия. Современное определение понятия “Надёжность” и его составные элементы. Основные свойства, характеризующие надёжность: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Дефекты и повреждения: дефект, повреждение, отказ, критерий отказа. Классификация отказов: ресурсный, независимый, зависимый, внезапный, постепенный, перемежающийся, производственный, эксплуатационный, деградационный; сбои. Задачи теории надёжности.

СР02. Понятие о старении и восстановлении машин и их составных частей

Исходные условия обеспечения надёжности. Закономерности изменения технического состояния машин. Виды изнашивания: абразивное; молекулярно-механическое; коррозионно-механическое; усталостное изнашивание. Этапы изнашивания. Факторы, вызывающие изменение исходных характеристик машин. Причины отказов: эксплуатационная усталость (усталостные трещины, концентрация напряжений, концентраторы напряжений, идентификация усталостных трещин, внутренние причины усталости, эксплуатационные нагрузки, порождающие усталость); остаточная деформация (напряжения под нагрузкой, выемки углубления, излом по плоскости скольжения, вязкое разрушение, трещины при статической нагрузке – растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг, кручение, удары); износ, отложения в охлаждающих системах. Три периода работы изделия – приработка, нормальная работа, старение (износостойкий характер функционирования).

СР03. Качественные и количественные характеристики надёжности

Основные показатели надёжности. Критерии и количественные показатели надёжности. Единичные и комплексные показатели. Критерий комплексности, характеристика надёжности. Невосстанавливаемые и восстанавливаемые изделия. Критерии надёжности восстанавливаемых изделий: вероятность безотказной работы  $P(t)$ ; частота отказов  $a(t)$ ; интенсивность отказов  $\lambda(t)$ ; средняя наработка до первого отказа  $T_{ср}$ . Основные соотношения для количественных характеристик надёжности при различных законах распределения времени до отказа (экспоненциального, усечённого нормального, Релея, Гамма, Вейбулла, логарифмически – нормального и др.). Критерии надёжности восстанавливаемых изделий: параметр потока отказов; наработка на отказ; коэффициент готовности; коэффициент вынужденного простоя.

СР04. Факторы, влияющие на надёжность изделия. Надёжность как основной показатель качества машин

Условия работы. Концентрация внешней нагрузки. Соотношение прочности и нагрузки. Разновидности нагрузок – рабочие и нерабочие. Номинальные и предельные нагрузки. Снижение нагрузок – повышение надёжности в эксплуатации. Эффект снижения электрических и тепловых нагрузок. Механические нагрузки – удары, тряска, вибрации и их влияние на надёжность. Амортизаторы, изолирующие прокладки, компенсаторы, демпферы и др. Резонанс. Вибрации на резонансных частотах. Окружающая среда и работа автомобиля. Влияние температуры на износ. Физико-механические и физико-химические свойства поверхностей металлических деталей и надёжность изделия. Методы упрочняющей технологии: термические, термохимические, механический наклеп, электрохимические покрытия, плазменное и лазерное упрочнение и др. Равнопрочность элементов изделий. Дублирование нагрузок и разгрузка основных узлов. Качество: свойства, показатели и

значение. Методы управления реализуемым значением показателя качества. Условия эксплуатации и техническое состояние технических систем.

СР05. Методы статистического анализа состояния изделий, средства и методы контроля Системы сбора информации о надежности. Достоверность, точность, полнота и однородность информации. Обработка информации о надежности. Первичная документация. Среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации. Математические модели. Графический метод определения оценок параметров распределения. Согласие опытного распределения с теоретическим. Статистическая гипотеза. Критерий согласия. Доверительные границы. Нормативные показатели. Периодичность технического обслуживания, составные части технического обслуживания (ТО). Допустимый уровень безотказности и периодичность ТО. Закономерности изменения параметра технического состояния, допустимые значения. Технико-экономический метод. Экономико-вероятностный метод. Метод статистических испытаний.

СР06. Стратегии и системы обеспечения работоспособности

Системы управления надежностью. Нормативно-техническая документация по управлению надежностью (общие положения, техническая диагностика, техническое обслуживание и ремонт). Конструкционные методы обеспечения надежности. Материалы элементов и их выбор. Геометрические конфигурации элементов и надежность. Рационализация сопряжений и зазоров элементов. Простота конструкции, уменьшение числа деталей в изделии, резервирование. Технологические методы обеспечения надежности: разработка рационального технологического процесса, подготовка производства, изготовление и сборка, обкатка и испытание. Процессы упрочнения деталей. Покрытия и наплавки. Чистовая обработка поверхностей. Контроль качества.

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Ветошкин, А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 236 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72975>. — Загл. с экрана.
2. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87584>. — Загл. с экрана.
3. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учеб. / А.Н. Дорохов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93594>. — Загл. с экрана.
4. Половко, А.М. Основы теории надежности: учебное пособие для вузов / А.М. Половко, С.В. Гуров. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 704 с.: ил.
5. Свешников, А.А. Прикладные методы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3184>. — Загл. с экрана.
6. Шубин, В.С. Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств: учебное пособие для вузов / В.С. Шубин, Ю.А. Рюмин. — М.: КолосС, 2006. — 359 с.
7. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56607>. — Загл. с экрана.

##### 4.2. Периодическая литература

1. Стандарты и качество: Ежемес. науч.-техн. журн. Госстандарта России / Госстандарт России; Ред. журн. — Издается с 1927 г. — 12 раз в год. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
2. Методы менеджмента качества: Ежемесяч. науч.-техн. журн. / Госстандарт России, РИА "Стандарты и качество". — Издается с 1969 г. — До 1999г. см.: "Надежность и контроль качества". — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

...

##### 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

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 лабораторных занятиях, выполнение контрольных заданий. 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 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 учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

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. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, 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 изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

При выполнении домашних заданий и подготовке к лабораторной работе необходимо сначала прочитать теорию и изучить примеры по каждой теме. Решая конкретную задачу, предварительно следует понять, что требуется от Вас в данном случае, какой теоре-

тический материал нужно использовать, наметить общую схему решения. Если Вы решали задачу «по образцу» рассмотренного на аудиторном занятии или в методическом пособии примера, то желательно после этого обдумать процесс решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

## 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                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;<br>Mathcad 15 / Лицензия №8A1462152 бессрочная |
| 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 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| учебные аудитории для проведения лабораторных работ.                                                                                              | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)                                                                        | 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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.            | Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия                 | опрос          |
| ПР02.            | Аналитическое определение количественных характеристик надёжности изделия                                       | опрос          |
| ПР03.            | Последовательное соединение элементов в систему                                                                 | опрос          |
| ПР04.            | Расчет надежности системы с постоянным резервированием                                                          | опрос          |
| ПР05.            | Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва | опрос          |
| ПР06.            | Расчет надежности системы с поэлементным резервированием                                                        | опрос          |
| ПР07.            | Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом                                             | опрос          |
| ПР08.            | Скольльзящее резервирование при экспоненциальном законе надежности                                              | опрос          |
| ПР09.            | Расчет показателей надежности резервированных устройств с учетом восстановления                                 | опрос          |
|                  |                                                                                                                 |                |
| ЛР01             | Построение функции надёжности по экспериментальным данным                                                       | защита         |
| ЛР02             | Оценка надёжности элементов оборудования при нормальном законе распределения случайных величин                  | защита         |
| ЛР03             | Доверительные интервалы                                                                                         | защита         |
| ЛР04             | Проверка статистических гипотез в задачах надежности                                                            | защита         |
| ЛР05             | Расчет надежности элемента оборудования                                                                         | защита         |
|                  |                                                                                                                 |                |
|                  |                                                                                                                 |                |
| СР01             | Доклад с презентацией на одну из тем самостоятельной работы                                                     | доклад         |
|                  |                                                                                                                 |                |

### 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 | Очная     |
|------------------|---------------------|-----------|
| Экз01            | Экзамен             | 1 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

#### ИД-1 (ОПК-11) Знает основные положений теории надежности технических систем

| Результаты обучения                                                | Контрольные мероприятия             |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Знает основные понятия и определения надежности                    | ЛР01, ЛР02, ПР01, ПР02, СР01, Экз01 |
| Знает законы распределения дискретных случайных величин            | ПР01, ПР02, СР01, Экз01             |
| Знает основные законы распределения непрерывных случайных величин. | ПР01, ПР02, СР01, Экз01             |

#### ИД-2 (ОПК-11) Умеет выбирать соответствующие методы повышения надежности и устойчивости технических объектов

| Результаты обучения                                                      | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Умеет выбирать физические основы упрочнения                              | ПР09, ЛР05, СР01, Экз01 |
| Умеет подбирать дробеструйная обработка деталей для повышения надежности | ПР09, ЛР05, СР01, Экз01 |
| Умеет подбирать упрочнение наклепом деталей оборудования                 | ПР09, ЛР05, СР01, Экз01 |

#### ИД-3 (ОПК-11) Умеет применять методы теории надежности для поддержания функционального назначения технических объектов

| Результаты обучения                                           | Контрольные мероприятия                               |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Умеет определять оптимальный срок службы оборудования         | ЛР01, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, СР01, Экз01 |
| Умеет проводить техническую диагностику технических объектов  | ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, СР01, Экз01 |
| Умеет определять зависимость интенсивности отказов от времени | ЛР05, СР01, Экз01                                     |

#### ИД-1 (ОПК-12) Знает правила выбора, верификации и валидации методики измерений, процедуру подтверждения соответствия (внедрения) реализуемой в лаборатории методики измерений требованиям нормативного документа на эту методику

| Результаты обучения                                               | Контрольные мероприятия                   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Знает основные признаки физико-химической механики старения       | ЛР05, СР01, Экз01                         |
| Знает основные признаки износа вызванного трением                 | ЛР05, СР01, Экз01                         |
| Знает принципы организации и планирование испытаний на надежность | ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, СР01, Экз01 |

#### ИД-2 (ОПК-12) Умеет выбирать методики испытаний, используемые в лаборатории для проведения работ в области аккредитации, с учетом их назначения, области распространения, диапазонов определения показателей, информации о наличии влияющих факторов и установленных показателей качества методики, а также с учетом требований заказчиков

| Результаты обучения                     | Контрольные мероприятия                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Умеет выбирать методы испытания         | ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, СР01, Экз01 |
| Умеет обрабатывать результаты испытаний | ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ПР01, ПР02, ПР03,                                                 |

| Результаты обучения                           | Контрольные мероприятия                                                                         |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, СР01, Экз01                                                 |
| Умеет применять методы форсирования испытаний | ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, СР01, Экз01 |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Суть метода определения показателей надежности по экспериментальным данным.
2. Порядок статистической обработки результатов испытаний.
3. Определение закона выборочного распределения.
4. Критерии проверки статистических гипотез.
5. Цель лабораторной работы

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Физический смысл функций надёжности
2. Плотность вероятности попадания случайной величины  $t$  в диапазон значений критических напряжений
3. Надёжности
4. Показатели надёжности конструкции аппарата
5. Функции распределения, функции плотности распределения, а также функции надёжности
6. Вероятность

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Доверительного интервала
2. Доверительной вероятности
3. Доверительные интервалы
4. Дисперсия случайной величины

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Упорядоченные выборки
2. Генеральная совокупность
3. Гипотеза о нормальном распределении выборки
4. Гипотеза о равенстве дисперсии и средних значений

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Дайте определение основного закона надежности
2. Чем характеризуется основной закон надежности при экспоненциальном распределении
3. Перечислите методы расчета надежности
4. Как выполняется расчет структурной надежности
5. Перечислите методы определения надежности.
6. Что показывает средняя наработка на отказ

Задания к опросу ПР01

Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия

Задания к опросу ПР02

Аналитическое определение количественных характеристик надёжности изделия

Задания к опросу ПР03

Последовательное соединение элементов в систему

Задания к опросу ПР04

Расчет надежности системы с постоянным резервированием

Задания к опросу ПР05

Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва

Задания к опросу ПР06

Расчет надежности системы с поэтапным резервированием

Задания к опросу ПР07

Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом

Задания к опросу ПР08

Скольльзящее резервирование при экспоненциальном законе надежности

Задания к опросу ПР09

Расчет показателей надежности резервированных устройств с учетом восстановления

Темы докладов СР01

1. Надежность и физический смысл этого понятия. Современное определение понятия “Надежность” и его составные элементы. Основные свойства, характеризующие надежность: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
2. Дефекты и повреждения: дефект, повреждение, отказ, критерий отказа. Классификация отказов: ресурсный, независимый, зависимый, внезапный, постепенный, перемежающийся, производственный, эксплуатационный, деградационный; сбои.
3. Задачи теории надежности.
4. Исходные условия обеспечения надежности. Закономерности изменения технического состояния машин.
5. Виды изнашивания: абразивное; молекулярно-механическое; коррозионно-механическое; усталостное изнашивание. Этапы изнашивания. Факторы, вызывающие изменение исходных характеристик машин.
6. Причины отказов: эксплуатационная усталость (усталостные трещины, концентрация напряжений, концентраторы напряжений, идентификация усталостных трещин, внутренние причины усталости, эксплуатационные нагрузки, порождающие усталость); остаточная деформация (напряжения под нагрузкой, выемки углубления, излом по плоскости скольжения, вязкое разрушение, трещины при статической нагрузке – растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг, кручение, удары); износ, отложения в охлаждающих системах.
7. Три периода работы изделия – приработка, нормальная работа, старение (износый характер функционирования).



8. Основные показатели надежности. Критерии и количественные показатели надежности. Единичные и комплексные показатели. Критерий комплексности, характеристика надежности.
9. Невосстанавливаемые и восстанавливаемые изделия. Критерии надежности восстанавливаемых изделий: вероятность безотказной работы  $P(t)$ ; частота отказов  $a(t)$ ; интенсивность отказов  $\lambda(t)$ ; средняя наработка до первого отказа  $T_{\text{ср}}$ .
10. Основные соотношения для количественных характеристик надежности при различных законах распределения времени до отказа (экспоненциального, усеченного нормального, Релея, Гамма, Вейбулла, логарифмически – нормального и др.).
11. Критерии надежности восстанавливаемых изделий: параметр потока отказов; наработка на отказ; коэффициент готовности; коэффициент вынужденного простоя.
12. Условия работы. Концентрация внешней нагрузки. Соотношение прочности и нагрузки. Разновидности нагрузок – рабочие и нерабочие. Номинальные и предельные нагрузки. Снижение нагрузок – повышение надежности в эксплуатации. Эффект снижения электрических и тепловых нагрузок. Механические нагрузки – удары, тряска, вибрации и их влияние на надежность. Амортизаторы, изолирующие прокладки, компенсаторы, демпферы и др. Резонанс. Вибрации на резонансных частотах.
13. Окружающая среда и работа оборудования. Влияние температуры на износ. Физико-механические и физико-химические свойства поверхностей металлических деталей и надежность изделия.
14. Методы упрочняющей технологии: термические, термохимические, механический наклеп, электрохимические покрытия, плазменное и лазерное упрочнение и др.
15. Равнопрочность элементов изделий. Дублирование нагрузок и разгрузка основных узлов. Качество: свойства, показатели и значение. Методы управления реализуемым значением показателя качества.
16. Условия эксплуатации и техническое состояние технических систем.
17. Системы сбора информации о надежности. Достоверность, точность, полнота и однородность информации. Обработка информации о надежности. Первичная документация.
18. Среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации. Математические модели. Графический метод определения оценок параметров распределения. Согласие опытного распределения с теоретическим. Статистическая гипотеза. Критерий согласия. Доверительные границы. Нормативные показатели.
19. Периодичность технического обслуживания, составные части технического обслуживания (ТО). Допустимый уровень безотказности и периодичность ТО. Закономерности изменения параметра технического состояния, допустимые значения. Технико-экономический метод. Экономико-вероятностный метод. Метод статистических испытаний.
20. Системы управления надежностью. Нормативно-техническая документация по управлению надежностью (общие положения, техническая диагностика, техническое обслуживание и ремонт). Конструкционные методы обеспечения надежности.
21. Материалы элементов и их выбор. Геометрические конфигурации элементов и надежность. Рационализация сопряжений и зазоров элементов. Простота конструкции, уменьшение числа деталей в изделии, резервирование.
22. Технологические методы обеспечения надежности: разработка рационального технологического процесса, подготовка производства, изготовление и сборка, обкатка и испытание. Процессы упрочнения деталей. Покрытия и наплавки. Чистовая обработка поверхностей.
23. Контроль качества.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Математические основы расчета характеристик надежности и долговечности.
2. Расчет надежности технической системы.
3. Резервирование в технических системах.
4. Определение оптимального срока службы оборудования.
5. Основы технической диагностики оборудования.
6. Старение технических устройств.
7. Испытание элементов оборудования, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность.
8. Технологические способы повышения надежности и долговечности оборудования.
9. Предельное состояние машин.
10. 2. Старение машин.
11. 3. Физический и моральный износ.
12. 4. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и методы их определения.
13. Контролепригодность, доступность, легкоъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость.
14. Оценочные показатели надежности и методы их определения.
15. Единичные и комплексные, групповые и индивидуальные оценочные показатели.
16. Единичные показатели безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности.
17. Комплексные показатели надежности.
18. Методика сбора статистической информации о надежности машин.
19. Планы испытаний (наблюдений) для получения полной, усеченной и многократно усеченной информации о надежности машин и составных элементов.
20. Ускоренные испытания машин и их элементов.
21. Методика математической обработки полной статистической информации о надежности ремонтируемых машин с выбором теоретического закона распределения и расчетом его параметров.
22. Критерии согласия, доверительные границы рассеивания одиночных и средних значений показателей надежности.
23. Определение погрешности расчетов. Графические методы обработки информации по показателям надежности.
24. Особенности обработки многократно усеченной информации.
25. Конструктивные методы обеспечения надежности.
26. Резервирование в технических системах.
27. Методы расчёта резервов ремонтно-обслуживающих средств.
28. Технологические методы повышения надежности.
29. Эксплуатационные и ремонтные мероприятия по повышению надежности машин.
30. Математические модели надёжности технических объектов.
31. Способ наименьших квадратов Назначение.
32. Условие оптимальности расчета коэффициентов уравнения регрессии.
33. Оценка адекватности уравнений регрессии. Дисперсия адекватности. Дисперсия воспроизводимости. Критерий Фишера.
34. Композиционные планы второго порядка.
35. Экспериментальное определение переходной функции.
36. Определение амплитудно-фазовой характеристики системы.
37. Определение амплитудно-частотной характеристики системы.
38. Конструкторские, технологические и эксплуатационные способы обеспечения работоспособности и повышения надежности элементов машин.
39. Выбор технико-экономической модели повышения надежности элементов машин.

#### 40. Прогнозирование надёжности сложной системы с заданной структурой

### 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);                                                                                                                                                                |

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

Директор  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10 Технологическое предпринимательство***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***«Коммерция и бизнес-информатика»*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ ***д.э.н., профессор*** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ ***подпись*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ***В.А. Солопов*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ***подпись*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ***М.А. Блюм*** \_\_\_\_\_

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-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-5 (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-3 (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                                            |
|                                                                                                                                                            | Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств    |
| ИД-4 (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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 2 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>17</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 |                |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         |                |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>91</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. Формирование и развитие команды.  
Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

Тема 3. 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. Формирование и развитие команды.

СР03. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

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

Тема 4. 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 5. 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 6. Customer development. Выведение продукта на рынок.  
Концепция Customer development в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

Тема 7. 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 8. Трансфер технологий и лицензирование.  
Трансфер и лицензирование IT-технологий. Типы лицензирования интеллектуальной собственности в IT-бизнесе и их применение. Расчет цены лицензии и виды платежей за IT-продукты.



Самостоятельная работа:

- CP04. Маркетинг, оценка рынка
- CP05. Product Development. Разработка продукта.
- CP06. Customer Development. Выведение продукта на рынок.
- CP07. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности
- CP08. Трансфер технологий и лицензирование

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

Тема 9. Создание и развитие стартапа.

Понятие стартапа в IT-бизнесе. Методики развития стартапа в IT-бизнесе.

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

Тема 10. Коммерческий НИОКР.

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

Тема 11. Инструменты привлечения финансирования.

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

Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.

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

Тема 13. Риски проекта.

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

Тема 14. Инновационная экосистема.

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

Тема 15. Государственная инновационная политика.

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

Тема 16. Государственная инновационная политика.

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

Самостоятельная работа:

- CP09. Оценка эффективности инвестиций в проект.
- CP10. Эффективность проекта
- CP11. Оценка риска проекта
- CP12. Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия).

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Кузьмина, Е. Е. Инновационное предпринимательство: учебник / Е. Е. Кузьмина. — Москва: Российская таможенная академия, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-9590-0978-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84849.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Сухорукова, М. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов / М. В. Сухорукова, И. В. Тябин. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0510-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79703.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бланк, Стив Стартап: Настольная книга основателя / Стив Бланк, Боб Дорф; перевод Т. Гутман, И. Окунькова, Е. Бакушева. — Москва: Альпина Паблишер, 2019. — 623 с. — ISBN 978-5-9614-1983-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82518.html> (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Инновационное предпринимательство и коммерциализация инноваций [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Д. Ш. Султанова, Е. Л. Алехина, И. Л. Беилин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 112 с. — 978-5-7882-2064-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79290.html>
5. Шиян, Е. И. Инновационный бизнес [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. И. Шиян. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2009. — 365 с. — 978-5-7795-0417-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68767.html>
6. Харин, А. Г. Бизнес-планирование инновационных проектов [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / А. Г. Харин. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 185 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23811.html>
7. Сергеева, Е. А. Инновационный и производственный менеджмент в условиях глобализации экономики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Сергеева, А. С. Брысаев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 215 с. — 978-5-7882-1405-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62172.html>
8. Фидельман, Г. Н. Альтернативный менеджмент: Путь к глобальной конкурентоспособности [Электронный ресурс] / Г. Н. Фидельман, С. В. Дедиков, Ю. П. Адлер. — Электрон. текстовые данные. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2019. — 186 с. — 5-9614-0200-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83079.html>
9. Евсеева, О. А. Международный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. А. Евсеева, С. А. Евсеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. — 115 с. — 978-5-7422-6288-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83323.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.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/>

[Электронный ресурс]. URL: [https://www.ted.com/talks/charles\\_leadbeater\\_on\\_innovation?language=ru](https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru). Чарльз Лидбитер об инновациях.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.ted.com/topics/innovation>. Подборка видео и статей на тему инноваций.

[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNBlgyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

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 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 и для решения задач.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

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. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, 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 и постановки моделей, описывающих процессы, 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, 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 Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. |
| 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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

| Обозначение | Наименование                                                                   | Форма контроля |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| CP01        | Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности | Отчет          |
| CP02        | Формирование и развитие команды                                                | Отчет          |
| CP03        | Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план                                        | Отчет          |
| CP04        | Маркетинг, оценка рынка                                                        | Отчет          |
| CP05        | Product Development. Разработка продукта                                       | Отчет          |
| CP06        | Customer Development. Выведение продукта на рынок                              | Отчет          |
| CP07        | Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности                  | Отчет          |
| CP08        | Трансфер технологий и лицензирование                                           | Отчет          |
| CP09        | Оценка эффективности инвестиций в проект                                       | Отчет          |
| CP10        | Эффективность проекта                                                          | Отчет          |
| CP11        | Оценка риска проекта                                                           | Отчет          |
| CP12        | Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия)                                | Отчет          |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Зач01       | Зачет            | 2 семестр |

## 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                          | СР05, СР06, СР 02, Зач01 |
| Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом | СР07, СР08, СР10, Зач01  |
| Знает методики оценки успешности проекта                      | СР09, СР12, Зач01        |

#### ИД-5 (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         | СР03                    |
| Умеет составлять и корректировать план управления проектом | СР04                    |
| Умеет оценивать риски и результаты проекта                 | СР11                    |

СР02. 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).

СР03. 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?

СР04. Изучите материал темы «Маркетинг, оценка рынка»

Используя кабинетные методы сбора информации (в том числе описание выбранного вами проекта):

1. Проанализируйте ключевые тенденции рынка, структуру рынка, диспозицию игроков;
2. Проанализируйте влияние факторов макро и микро-среды на компанию;
3. Рассчитайте реально достижимый объем реализации продукции (в натуральном и денежном выражениях);

4. Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики), также подготовьте тайм-график реализации мероприятий по маркетинг-микс на 3 года.

CP05. Изучите материал темы «Product Development. Разработка продукта».

Придумайте идею для своего проекта.

Самостоятельно детализируйте и разбейте на стадии процесс реализации проекта.

Какой «продукт» вы хотите получить на выходе?

Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.

CP06. Изучите материал темы «Customer Development. Выведение продукта на рынок». Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок.

CP07. Изучите материал темы «Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности». Сформулируйте IP-стратегию вашего проекта, которая включает в себя: описание технологии, выбранного способа (способов) ее охраны и юридических способов коммерциализации (самостоятельное использование (какими способами)).

CP08. Изучите материал темы «Трансфер технологий и лицензирование». Обоснуйте целесообразность лицензирования как модели коммерциализации технологии, на которой основан ваш проект. Сформулируйте основные параметры лицензионного договора с покупателем лицензии, укажите цену лицензии.

CP09. Решите следующие задачи:

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

Таблица 1 - 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  |     |

CP10. Решите следующие задачи:

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

Таблица 2 - Денежные потоки альтернативных проектов

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

CP11. Решите следующие задачи:



Задача 3. Выбрать лучший вариант инновационного проекта на основе оценки уровня риска. Варианты различаются размером получаемого дохода, который зависит от состояния экономики (табл. 3).

Таблица 3 - Характеристика доходности инновационных проектов в зависимости от состояния экономики

| Показатели                | Вариант | Состояние экономики |                   |                 |                     |                  |
|---------------------------|---------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------|
|                           |         | Глубокий<br>спад    | Небольшой<br>спад | Средний<br>спад | Небольшой<br>подъем | Мощный<br>подъем |
| Вероятность<br>$P_i$ , %  | 1       | 10                  | 15                | 55              | 10                  | 10               |
| Норма до-<br>хода $E$ , % |         |                     |                   |                 |                     |                  |
| I вариант                 |         | 1                   | 6                 | 12              | 18                  | 25               |
| II вариант                |         | 2                   | 5                 | 14              | 16                  | 27               |
| Вероятность<br>$P_i$ , %  | 2       | 15                  | 20                | 40              | 20                  | 5                |
| Норма до-<br>хода $E$ , % |         |                     |                   |                 |                     |                  |
| I вариант                 |         | -4                  | 3                 | 10              | 15                  | 22               |
| II вариант                |         | -6                  | 4                 | 13              | 14                  | 24               |

СП12. Подготовиться к итоговой презентации IT- проектов (питч-сессия).

### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Общие положения декомпозиции проекта высокотехнологичных проектов
2. Выявление проблемных мест и проведение GAP-анализа
3. Проработка и отображение целей коммерциализации технологии с учетом SMART-критериев
4. Представление экономической сути технологии в контексте моделей черного ящика и цепочки создания ценности
5. Выявление, описание и анализ основных стейкхолдеров проектной инициативы
6. Основные модели экономического представления технико-технологических проектных инициатив
7. Понятие, состав и основные закономерности функционирования экосистемы технико-технологических проектов
8. Этапы жизненного цикла проекта
9. Методы оценки эффективности проекта
10. Особенности проведения PEST-анализа и представление его результатов для наукоемких технологий
11. Специфика анализ пяти сил Портера для целей коммерциализации инновационных технологий
12. Возможности применения 4P-анализа в проектировании коммерциализации инновационной технологии
13. Этапы вывода наукоемких технологий на рынок
14. Основные модели и стратегии трансфера инновационных технологий
15. Содержание моделей product development и customer development для наукоемких технологий
16. Оценка возможных рисков вывода инновационной технологии на рынок
17. Разработка сценарной программы коммерциализации инновационной технологии

18. Разработка финансовой модель коммерциализации инновационной технологии
19. Проектирование финансовых особенностей внедрения и эксплуатации инновационной технологии
20. Оценка окупаемости и экономической эффективности внедрения инновационной технологии

### Тестовые задания к зачету Зач01

1. По формам собственности предпринимательство может быть:
  - а) индивидуальное
  - б) коллективное
  - в) государственное
2. По виду или назначению предпринимательство может быть:
  - а) муниципальное
  - б) коллективное
  - в) коммерческое
3. По количеству собственников предпринимательство может быть:
  - а) производственное
  - б) арендное
  - в) индивидуальное
4. Предпринимательская деятельность, согласно Закону РФ от 25.12.90 «О предприятиях и предпринимательской деятельности», это:
  - а) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
  - б) деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
  - в) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан, направленная на получение прибыли
5. Производственное предпринимательство не включает:
  - а) инновационное предпринимательство
  - б) оказание услуг
  - в) товарные биржи
6. Коммерческое предпринимательство включает:
  - а) торговое предпринимательство
  - б) научно-техническое предпринимательство
  - в) фондовые биржи
7. Финансовое предпринимательство не включает:
  - а) страховое предпринимательство
  - б) аудиторское предпринимательство
  - в) торгово-закупочное предпринимательство
8. К функциям товарных бирж не относится:
  - а) оказание посреднических услуг по заключению финансовых сделок
  - б) упорядочение товарной торговли, регулирование товарных операций и разрешение товарных споров

- в) сбор и публикация сведений о ценах, состоянии производства и факторов, оказывающих влияние на цены

9. Решение о регистрации или отказе в регистрации предприятия должно быть принято не позднее чем:

- а) в месячный срок
- б) в 15-ти дневной срок
- в) в течение 30 дней

10. Протокол № 1 собрания участников общества не содержит:

- а) назначение директора
- б) председателя ревизионной комиссии
- в) размер уставного капитала

11. Отказ в регистрации предприятия не возможен в случае:

- а) нарушения установленного Законом порядка создания предприятия
- б) несоответствия учредительных документов требованиям законодательства РФ
- в) экономической нецелесообразности производства данного продукта

12. Регистрация индивидуального предпринимателя должна быть произведена не позднее чем \_\_\_\_\_ с момента подачи заявления.

- а) в месячный срок
- б) в 15-ти дневной срок
- в) в течение 30 дней

13. Юридическое лицо должно обладать в совокупности характерными признаками (отметить лишнее):

- а) наличием обособленного имущества
- б) способностью отвечать по обязательствам своим имуществом
- в) способностью выступать в имущественном обороте от своего имени
- г) возможностью предъявлять иски и выступать в качестве ответчика в суде, арбитражном суде
- д) способностью выступать в торговом обороте от своего имени

14. На праве учредителей в отношении юридических лиц или их имущества, юридические лица могут быть: (соединить в пары)

|                                                                                                   |                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. юридические лица, в отношении которых их участники имеют обязательственные права               | 1. Государственные, муниципальные, дочерние предприятия                  |
| 2. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных прав. | 2. общественные, религиозные организации, благотворительные и иные фонды |
| 3. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных прав  | 3. хозяйственные товарищества, производственные кооперативы              |

15. Соединить в пары:

|                                                |                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Государственные и муниципальные предприятия | 1. Объединение граждан на основе членств для совместной производственной или иной хозяйственной деятельности, основной на их личном трудовом и ином участии и объединении его членами имущественных паевых взносов |
| 2. ФПП                                         | 2. Предприятие отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему имуществом и не несет ответственности по обязательствам собственника                                                                        |
| 3. Производственные кооперативы                | 3. коммерческие организации с разделенным на доли учредителей уставным капиталом                                                                                                                                   |
| 4. Хозяйственные товарищества и общества       | 4. акционерная компания, использовавшая свой капитал для приобретения акций других компаний                                                                                                                        |

|            |                                                                                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Холдинг | 5. ядром группы общественных предприятий является какая-либо финансовая компания |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|

16. Производственный кооператив может быть добровольно реорганизован в хозяйственное товарищество или общество \_\_\_\_\_ его членами или ликвидирован

- а) по единогласному решению
- б) простым большинством голосов

17. Минимальное число членов предприятия составляет: (соединить в пары)

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| 1. общество                            | 1. 5 человек     |
| 2. кооператив                          | 2. Не ограничено |
| 3. муниципальное унитарное предприятие | 3. 1 человек     |

18. Кто из участников отвечает своим личным имуществом по долгам предприятий:

- а) вкладчики
- б) акционеры
- в) полные товарищи

19. К коммерческой тайне не относится:

- а) планы внедрения новых технологий и видов продукции
- б) уровень складских запасов
- в) фактическое состояние рынков сбыта

**ИД-3 (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                                         | CP01                    |
| Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств | CP01                    |

**ИД-4 (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 | CP02                    |
| Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов    | CP01                    |
| Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста                                                     | CP01, CP03              |

CP01. 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/gosudarstvennyye-uslugi/codejstvie-samozanyatosti-bezrobotnyh-grazhdan/sodejstvie-samozanyatosti/samocenka-stepeni-gotovnosti-k-osushestvleniyu-predprinimatelskoj-deya/>)

Подготовьте реферат по указанным темам:

- 1. Самооценка как внутренний регулятор поведения личности

2. Особенности самооценки деловых и личностных качеств лиц, занятых в предпринимательской деятельности
3. Проявление самооценки во взаимоотношениях партнеров по бизнесу
4. Методики анализа мотивационной сферы, личностных качеств, интеллектуальных способностей и потенциала профессиональной деятельности.
5. Диагностика профессиональных качеств предпринимателя на основе самооценки
6. Влияние личностных характеристик предпринимателя на становление и развитие предпринимательских фирм в России

СР02. 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).

СР03. 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?

## 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                                                                                                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тест                      | правильно решено не менее 50% тестовых заданий                                                                          |
| Отчет                     | 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 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 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.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01 Теоретические основы эффективных методов проектирования***

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

***технологического оборудования***

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

А.Н. Блохин

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

А.Г. Ткачев

\_\_\_\_\_

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>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                |
| ИД-2 (УК-2) Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления                                       | Умеет анализировать технологический процесс, эффективность и качество продукции, прочность, жесткость и устойчивость конструкций, технический уровень и качество технологического оборудования |
|                                                                                                                                                                                   | Умеет проводить сравнительный анализ технологического оборудования                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                   | Умеет проектировать инновационные технологии на примере производства углеродных наноматериалов                                                                                                 |
| ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт в реализации проектной деятельности с использованием инструментов планирования                                                                | Способен к планированию технологий производства нанопродуктов                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                   | Способен к проектированию с помощью ГАПС                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                   | имеет опыт расчета и проектирования автоматических линий                                                                                                                                       |
| <b>ПК-1 Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b>                                    |                                                                                                                                                                                                |
| ИД-2 (ПК-1) Умеет организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, разрабатывать технические задания на выполнение работ по проектам | Умеет проектировать технологическое оборудование для переработки полимерных материалов и резины                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                   | Умеет исследовать процесс распределения углеродного наноматериала в зазоре валковой машины                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                   | Умеет испытать образцы композитных материалов на прочность                                                                                                                                     |
| ИД-3 (ПК-1) Имеет опыт составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок                                                                                | Способен классифицировать показатели качества оборудования, определить комплексный показатель                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                   | Владеет принципами построения технологических схем получения катализаторов, синтеза углеродных наноматериалов, очистки наноматериалов                                                          |
|                                                                                                                                                                                   | Владеет основными методами разработки технологии формования полимерных и резиновых изделий                                                                                                     |
| <b>ПК-2 Способен проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |
| ИД-1 (ПК-2) Умеет проводить конструкторское проектирование нового и со-                                                                                                           | Умеет проектировать технологическое оборудование для переработки полимерных материалов и резины                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                   | Умеет проводить расчет валковых машин                                                                                                                                                          |



| Код, наименование индикатора                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| вершенствование существующего технологического оборудования, а также разрабатывать технологические процессы его изготовления | Умеет проводить расчет червячных машин |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 2<br>семестр   |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>49</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 | 16             |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         |                |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>95</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>144</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Теоретические основы эффективных методов проектирования технологического оборудования**

**Тема 1. Инновационный проект:** миссия, цели, сроки, стоимость и качество результата. Управление проектами. Организация команды. Оценка ресурса, расходы, степень риска. Технологическое оборудование, процессы и технологические продукты как объекты изобретения. Классификация признаков, характеризующих объект изобретения. Формула изобретения, структура, виды формул изобретения. Международная классификация изобретений. Поиск патентной информации. Источники патентной информации. Основы ТРИЗ. Понятие поля, базы физических эффектов. Административное и физическое противоречия, методы их устранения.

**Тема 2. Технологическое оборудование и его виды.** Машины, аппараты и вспомогательные средства. Системный подход в проектировании оборудования. Структурный и параметрический синтез оборудования. Анализ технологического процесса, эффективность и качество продукции, прочность, жесткость и устойчивость конструкции. Технический уровень и качество технологического оборудования. Классификация показателей качества оборудования. Определение комплексного показателя.

**Тема 3. Сравнительный анализ технологического оборудования.** Понятие базового варианта (аналог). Отечественный и мировой уровень качества технологического оборудования. Методы и приемы конструирования. Автоматизированное проектирование, оптимизационное и интегрированное проектирование технологического оборудования. Основные стадии подготовки конструкторской документации. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект и рабочая документация.

**Тема 4. Проектирование инновационных технологий на примере производства углеродных наноматериалов.**

Технология производства нанопродуктов. Принципы построения технологических схем получения катализаторов синтеза углеродных наноматериалов, очистки наноматериалов.

**Тема 5. Методы проектирования технологического оборудования для переработки полимерных материалов и резины. Валковые машины.** Конструкция, принцип действия. Механизм регулирования зазора вальцов. Ограничительные стрелы. Алгоритм расчета валковых машин. Определение распорных усилий по теории гидродинамического вальцевания, по теории пластической и упругой деформации. Устройство, назначение, принцип действия каландров. Методы проектирования и расчет валков на прочность.

Червячные машины. Конструкция, принцип действия. Методы проектирования геометрии червяка. Конструкции профилирующих головок. Конструкции корпусов. Алгоритм расчета червячных машин.

**Тема 6. Основные методы формования полимерных и резиновых изделий. Прессовое оборудование.**

Конструкции гидравлических, механических и гидромеханических прессов. Принцип действия гидропривода. Методы проектирования гидроцилиндров, плунжеров, уплотнений. Теплообмен в нагревательных плитах. Методы создания равномерного температурного поля на поверхности плиты. Процессы таблетирования. Гидравлические, роторные таблеточные машины.

**Тема 7. Автоматические линии: классификация автоматических линий,** структура, транспортные устройства автоматических линий. Расчет и проектирование автоматических линий. Автоматические роторные линии: применение, конструктивные особенности. Свойства продукции, роторных машин и линий. Системы привода. Алгоритм проектирования АРЛ.

**Тема 8 .Промышленные роботы: применение, классификация, устройство промышленных роботов.**

Структуры, конструктивные особенности. Захватные устройства промышленных роботов. Системы управления промышленными роботами. Автоматические линии с использованием роботов. Роботизированные технологические комплексы. Состав и основные задачи. РТК обработки, гальванопокрытий, термообработки.

**Тема 9.Гибкие автоматизированные производственные системы.** Структура и характеристики ГАПС химического предприятия. Проектирование ГАПС.

Гибкие производственные системы в машиностроении. Общие понятия и структура ГПС. Гибкие производственные модули. Выбор технологического оборудования ГПС.

**Практические занятия**

ПР01. Проектирование технологического оборудования для синтеза углеродных наноматериалов

ПР01. Технологические расчеты валковых машин

ПР01. Разработка алгоритма расчета шнековых машин.

ПР01. Инновации в проектировании экструдеров

ПР01. Расчет гидроцилиндров прессов на прочность

ПР01. Расчет исполнительных механизмов машин-автоматов.

ПР01. Расчет захватного устройства промышленного робота.

**Лабораторные работы**

ЛР01. Исследование процесса распределения углеродного наноматериала в зазоре валковой машины. Принцип действия и устройство агрегата.

ЛР02. Методы испытаний образцов композитных материалов на прочность

ЛР03. Технологическое оборудование для испытания на прочность наномодифицированных образцов композитных материалов.

ЛР04. Изучение процесса таблетирования и устройства таблеточной машины

ЛР05. Изучение устройства промышленного робота

**Самостоятельная работа:**

**СР01. Инновационный проект:** миссия, цели, сроки, стоимость и качество результата.

Управление проектами. Организация команды. Оценка ресурса, расходы, степень риска. Технологическое оборудование, процессы и технологические продукты как объекты изобретения. Классификация признаков, характеризующих объект изобретения. Формула изобретения, структура, виды формул изобретения. Международная классификация изобретений. Поиск патентной информации. Источники патентной информации. Основы ТРИЗ. Понятие веполя, базы физических эффектов. Административное и физическое противоречия, методы их устранения.

**СР02. Технологическое оборудование и его виды.**

Машины, аппараты и вспомогательные средства. Системный подход в проектировании оборудования. Структурный и параметрический синтез оборудования. Анализ технологического процесса, эффективность и качество продукции, прочность, жесткость и устойчивость конструкции. Технический уровень и качество технологического оборудования. Классификация показателей качества оборудования. Определение комплексного показателя.

**СР03. Сравнительный анализ технологического оборудования.**

Понятие базового варианта (аналог). Отечественный и мировой уровень качества технологического оборудования. Методы и приемы конструирования. Автоматизированное проектирование, оптимизационное и интегрированное проектирование технологиче-

ского оборудования. Основные стадии подготовки конструкторской документации. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект и рабочая документация.

**СР04. Методы проектирования технологического оборудования для переработки полимерных материалов и резины.**

**Задание:**

Валковые машины. Конструкция, принцип действия. Механизм регулирования зазора вальцев. Ограничительные стрелы. Алгоритм расчета валковых машин. Определение распорных усилий по теории гидродинамического вальцевания, по теории пластической и упругой деформации. Устройство, назначение, принцип действия каландров. Методы проектирования и расчет валков на прочность.

**СР05. Червячные машины.**

**Задание:**

Конструкция, принцип действия. Методы проектирования геометрии червяка. Конструкции профилирующих головок. Конструкции корпусов. Алгоритм расчета червячных машин.

**СР06. Основные методы формования полимерных и резиновых изделий.**

Прессовое оборудование. Конструкции гидравлических, механических и гидромеханических прессов. Принцип действия гидропривода. Методы проектирования гидроцилиндров, плунжеров, уплотнений. Теплообмен в нагревательных плитах. Методы создания равномерного температурного поля на поверхности плиты. Алгоритм расчета гидравлического пресса, рамы, станины, траверс, колонн гидравлических

**СР07. Технологические процессы, машины-автоматы.**

**Задание:**

Структура технологического процесса. Структура машины-автомата. Цикл машин-автоматов. Производительность. Исполнительные механизмы машин-автоматов: рычажные, кулачковые, механизмы прерывистого вращательного движения. Гидравлические исполнительные механизмы. Пневматические исполнительные механизмы. Время срабатывания исполнительных механизмов. Кинематические схемы и циклограммы машин-автоматов. Системы управления машинами-автоматами: программные, информационные, микропроцессорные. Синтез систем управления.

**СР08. Автоматические линии:**

**Задание:**

классификация автоматических линий, структура, транспортные устройства автоматических линий. Расчет и проектирование автоматических линий. Автоматические роторные линии: применение, конструктивные особенности. Свойства продукции, роторных машин и линий. Системы привода. Алгоритм проектирования АРЛ. Процессы таблетирования. Гидравлические, роторные таблеточные машины.

**СР09. Промышленные роботы:**

**Задание:**

применение, классификация, устройство промышленных роботов, структуры, конструктивные особенности. Захватные устройства промышленных роботов. Системы управления промышленными роботами. Автоматические линии с использованием роботов. Роботизированные технологические комплексы. Состав и основные задачи. РТК обработки, гальванопокрытий, термообработки. Гибкие автоматизированные производственные системы. Структура и характеристики ГАПС химического предприятия. Проектирование ГАПС. Гибкие производственные системы в машиностроении. Общие понятия и структура ГПС. Гибкие производственные модули. Выбор технологического оборудования ГПС.

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Мищенко, С.В. Углеродные наноматериалы. Производство, свойства, применение [Электронный ресурс] / С. В. Мищенко, А. Г. Ткачев. - М.: Машиностроение, 2008. - 320 с.: ил. - Режим доступа к книге: [http://tstu.ru/book/elib/pdf/2008/mich\\_tkach-a.pdf](http://tstu.ru/book/elib/pdf/2008/mich_tkach-a.pdf).
2. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>. — Загл. с экрана.
3. Климов, А.С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Климов, Н.Е. Машнин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93001>. — Загл. с экрана.
4. Графические изображения некоторых принципов рационального конструирования в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Крутов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 204 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104950>. — Загл. с экрана.
5. Карпушкин, С.В. Расчеты и выбор механических перемешивающих устройств вертикальных емкостных аппаратов: Учебное пособие / С.В. Карпушкин, М.Н. Краснянский, А.Б. Борисенко. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. – 168 с.
6. Оборудование химических производств. Атлас конструкций: учебное пособие для вузов / А.И. Леонтьева [и др.]. – М.: КолосС, 2009. – 176 с.: ил.
7. Примеры и задачи по тепломассообмену [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Логинов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93718>. — Загл. с экрана.
8. Схиртладзе, А.Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств: учебное пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе, Т.Н. Иванова, В.П. Борискин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2009. – 708 с.

##### 4.2. Периодическая литература

1. Биотехнология. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
2. Инженерно-физический журнал. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Компоненты и технологии. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
4. Наноиндустрия. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
5. Российские нанотехнологии. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
6. Специальная техника. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
7. Теоретические основы химических технологий. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
8. Химическая промышленность сегодня. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

##### 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

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 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 учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

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. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, 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 изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

*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 препода-



вателя. 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;
- работу с нормативными правовыми актами;
- 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;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- 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.

## 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                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;<br>Mathcad 15 / Лицензия №8A1462152 бессрочная |
| 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 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| учебные аудитории для проведения лабораторных работ.                                                                                              | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)                                                                        | 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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.            | Проектирование технологического оборудования для синтеза углеродных наноматериалов                                              | опрос          |
| ПР02.            | Технологические расчеты валковых машин                                                                                          | опрос          |
| ПР03.            | Разработка алгоритма расчета шнековых машин.                                                                                    | опрос          |
| ПР04.            | Инновации в проектировании экструдеров                                                                                          | опрос          |
| ПР05.            | Расчет гидроцилиндров прессов на прочность                                                                                      | опрос          |
| ПР06.            | Расчет исполнительных механизмов машин-автоматов.                                                                               | опрос          |
| ПР07.            | Расчет захватного устройства промышленного робота.                                                                              | опрос          |
|                  |                                                                                                                                 |                |
| ЛР01.            | Исследование процесса распределения углеродного наноматериала в зазоре валковой машины. Принцип действия и устройство агрегата. | защита         |
| ЛР02.            | Методы испытаний образцов композитных материалов на прочность                                                                   | защита         |
| ЛР03.            | Технологическое оборудование для испытания на прочность наномодифицированных образцов композитных материалов.                   | защита         |
| ЛР04.            | Изучение процесса таблетирования и устройства таблеточной машины                                                                | защита         |
| ЛР05.            | Изучение устройства промышленного робота                                                                                        | защита         |
|                  |                                                                                                                                 |                |
| СР01             | Доклад с презентацией на одну из тем самостоятельной работы                                                                     | доклад         |
|                  |                                                                                                                                 |                |

### 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 | Очная     |
|------------------|---------------------|-----------|
| Зач01            | Зачет               | 2 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

#### **ИД-2 (УК-2) Умеет формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                            | Контрольные мероприятия                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Умеет анализировать технологический процесс, эффективность и качество продукции, прочность, жесткость и устойчивость конструкций, технический уровень и качество технологического оборудования | ЛР02, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, СР01, Зач01 |
| Умеет проводить сравнительный анализ технологического оборудования                                                                                                                             | ЛР02, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, СР01, Зач01 |
| Умеет проектировать инновационные технологии на примере производства углеродных наноматериалов                                                                                                 | ЛР01, ПР01, СР01, Зач01                                     |

#### **ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт в реализации проектной деятельности с использованием инструментов планирования**

| Результаты обучения                                           | Контрольные мероприятия       |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Способен к планированию технологий производства нанопродуктов | ЛР01, ЛР03, ПР01, СР01, Зач01 |
| Способен к проектированию с помощью ГАПС                      | ПР02, ПР03, СР01, Зач01       |
| Имеет опыт расчета и проектирования автоматических линий      | ЛР05, ПР06, ПР07, СР01, Зач01 |

#### **ИД-2 (ПК-1) Умеет организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, разрабатывать технические задания на выполнение работ по проектам**

| Результаты обучения                                                                             | Контрольные мероприятия                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Умеет проектировать технологическое оборудование для переработки полимерных материалов и резины | ЛР02, ЛР03, ПР03, ПР04, ПР02, СР01, Зач01 |
| Умеет исследовать процесс распределения углеродного наноматериала в зазоре валковой машины      | ЛР01, ПР01, СР01, Зач01                   |
| Умеет испытать образцы композитных материалов на прочность                                      | ЛР02, СР01, Зач01                         |

#### **ИД-3 (ПК-1) Имеет опыт составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок**

| Результаты обучения                                                                                                                   | Контрольные мероприятия                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Способен классифицировать показатели качества оборудования, определить комплексный показатель                                         | ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, СР01, Зач01 |
| Владеет принципами построения технологических схем получения катализаторов, синтеза углеродных наноматериалов, очистки наноматериалов | ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, СР01, Зач01 |
| Владеет основными методами разработки технологии формования полимерных и резиновых изделий                                            | ПР02, ПР03, ПР04, СР01, Зач01                         |

**ИД-1 (ПК-2) Умеет проводить конструкторское проектирование нового и совершенствование существующего технологического оборудования, а также разрабатывать технологические процессы его изготовления**

| Результаты обучения                                                                             | Контрольные мероприятия       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Умеет проектировать технологическое оборудование для переработки полимерных материалов и резины | ПР02, ПР03, ПР04, СР01, Зач01 |
| Умеет проводить расчет валковых машин                                                           | ПР02, СР01, Зач01             |
| Умеет проводить расчет червячных машин                                                          | ПР04, СР01, Зач01             |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Суть метода определения показателей надежности по экспериментальным данным.
2. Порядок статистической обработки результатов испытаний.
3. Определение закона выборочного распределения.
4. Критерии проверки статистических гипотез.
5. Цель лабораторной работы

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Физический смысл функций надёжности
2. Плотность вероятности попадания случайной величины  $t$  в диапазон значений критических напряжений
3. Надёжности
4. Показатели надёжности конструкции аппарата
5. Функции распределения, функции плотности распределения, а также функции надёжности
6. Вероятность

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Доверительного интервала
2. Доверительной вероятности
3. Доверительные интервалы
4. Дисперсия случайной величины

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Упорядоченные выборки
2. Генеральная совокупность
3. Гипотеза о нормальном распределении выборки
4. Гипотеза о равенстве дисперсии и средних значений

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Дайте определение основного закона надежности
2. Чем характеризуется основной закон надежности при экспоненциальном распределении
3. Перечислите методы расчета надежности
4. Как выполняется расчет структурной надежности
5. Перечислите методы определения надежности.
6. Что показывает средняя наработка на отказ

Задания к опросу ПР01

Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия

Задания к опросу ПР02

Аналитическое определение количественных характеристик надёжности изделия

Задания к опросу ПР03

Последовательное соединение элементов в систему

Задания к опросу ПР04

Расчет надежности системы с постоянным резервированием

Задания к опросу ПР05

Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва

Задания к опросу ПР06

Расчет надежности системы с поэлементным резервированием

Задания к опросу ПР07

Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом

Задания к опросу ПР08

Скользящее резервирование при экспоненциальном законе надежности

Задания к опросу ПР09

Расчет показателей надежности резервированных устройств с учетом восстановления

Темы реферата СР01

Тема 1.Инновационный проект: миссия, цели, сроки, стоимость и качество результата

Тема 2.Технологическое оборудование и его виды

Тема 3.Сравнительный анализ технологического оборудования

Тема 4.Методы проектирования технологического оборудования для переработки полимерных материалов и резины

Тема 5.Червячные машины

Тема 6.Основные методы формования полимерных и резиновых изделий

Тема 7Технологические процессы, машины-автоматы

Тема 8.Автоматические линии

Тема 9.Промышленные роботы

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1.Научные основы исследования проектирования и функционирования технологического оборудования.

2.Основные принципы конструирования технологического оборудования.

3.Методы и приемы конструирования. Оптимизационное проектирование оборудования.

4.Технологическое оборудование и его виды. Системный подход в проектировании.

5.Технический уровень и качество технологического оборудования.

6.Сравнительный анализ технологического оборудования.

7.Технологическое оборудование, процессы и технологические продукты как объекты изобретения.

8.Проектирование инновационных технологий на примере производства углеродных наноматериалов.

9.Методы проектирования технологического оборудования для переработки полимерных материалов и резины. Валковые машины.

Методы проектирования технологического оборудования для переработки полимерных материалов и резины. Червячные машины.

11.Основные методы формования полимерных и резиновых изделий. Прессовое оборудование.

12. Технологические процессы, машины-автоматы.  
13. Автоматические линии: классификация автоматических линий.  
Промышленные роботы: применение, классификация, устройство промышленных роботов.  
15. Гибкие автоматизированные производственные системы.

## 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);                                                                                                                                                                |

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

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.02 Научные основы технологии машиностроения***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И.Н. Шубин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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 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 подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| ИД-2 (ПК-1)<br>Умеет организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, разрабатывать технические задания на выполнение работ по проектам                  | Знание разделов науки и техники, содержащих совокупность средств, приемов, способов и методов, направленных на создание конкурентоспособной продукции машиностроительных производств.                   |
|                                                                                                                                                                                                       | Умение использовать новейшие технологии проектирования в области разработки и построения рациональных технологических процессов и установление технически обоснованных норм времени для изделия в целом |
|                                                                                                                                                                                                       | Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач, связанных с разработкой и оптимизацией построения технологического маршрута изготовления продукции                    |
| ИД-3 (ПК-1)<br>Имеет опыт составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок                                                                                                 | Знание разделов науки и техники для составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                       | Умение использовать новейшие технологии проектирования и оптимальные конструктивные решения для обеспечения высокого уровня производства                                                                |
|                                                                                                                                                                                                       | Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач с учетом последних разработок в области техники, технологии и компьютерного моделирования                              |
| <b>ПК-2 Способен проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                         |
| ИД-1 (ПК-2)<br>Умеет проводить конструкторское проектирование нового и совершенствование существующего технологического оборудования, а также разрабатывать технологические процессы его изготовления | Знание разделов науки и техники, основанных на применении современных методов и средств проектирования расчета и компьютерного моделирования                                                            |
|                                                                                                                                                                                                       | Умение проводить расчет и проектировать технологический маршрут изготовления деталей и узлов изделий из наноструктурированных материалов в соответствии с техническим заданием                          |
|                                                                                                                                                                                                       | Владение современными технологиями для проведения конструкторского проектирования нового и совершенствования существующего технологического оборудования                                                |

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 6 зачетных единиц.

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

| Виды работ                           | Форма обучения |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 1 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>52</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 32             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 164            |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>132</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>216</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Раздел 1. Принципы организации и функционирования машиностроительного завода. Характеристика объектов производства.**

**Тема 1.** Общее представление о современном инновационном машиностроительном предприятии. Структура. Основные подразделения. Построение производственного процесса.

**Тема 2.** Материалы и заготовки деталей, применяемые при изготовлении оборудования.

#### **Практические занятия**

ПР01. Основные направления совершенствования структуры современного предприятия, применения инновационных технологий и оборудования.

#### **Самостоятельная работа:**

СР01. Структуры современных заводов-автоматов, применение промышленных роботов.

...

**Раздел 2. Технология изготовления типовых деталей инновационного оборудования**

**Тема 1.** Основные заготовительные операции: правка, очистка, разметка и раскрой, резка заготовок, обработка кромок.

**Тема 2.** Изготовление типовых изделий криволинейной формы: гибка цилиндрических и конических обечаек, труб и трубных заготовок.

**Тема 3.** Сборка основных элементов оборудования.

#### **Практические занятия**

ПР02. Заготовительное производство на предприятии: оборудование, материалы, технологии.

#### **Самостоятельная работа:**

СР02. Заготовки деталей аппаратов: двухслойный прокат.

**Раздел 3. Особенности технологии изготовления отдельных деталей оборудования**

**Тема 1.** Изготовление элементов обечаек: разбортовка и отбортовка торцов, зигование, шлифование, негабаритные и нежесткие обечайки, толстостенные обечайки.

**Тема 2** Изготовление днищ: основные конструкции, методы штамповки, спинингование, калибровка, тонкостенные днища.

**Тема 3.** Изготовление трубных решеток.

#### **Практические занятия**

ПР03. Особенности технологии изготовления отдельных деталей оборудования

#### **Самостоятельная работа:**

СР03. Гибка цилиндрических обечаек на машине с поворотной траверсой.

СР04. Индукционный метод гибки труб и трубных заготовок.

СР05. Гибка конических обечаек свертыванием.

СР06. Виды оправок для гибки труб и трубных заготовок

СР07. Дефекты при гибке цилиндрических и конических обечаек.

СР08. Метод холодного точечного соединения (ХТС).

СР09. Основные заготовительные операции: обработка кромок, утолщение кромок.

#### **Раздел 4. Особенности технологии сборки типового и не стандартного оборудования**

**Тема 1.** Сборка корпусов оборудования.

**Тема 2.** Сборка отдельных узлов: установка отдельных узлов и тарелок, сборка фланцев с днищами, способы крепления труб в трубной решетке, обварка труб в трубной решетке.

#### **Практические занятия**

ПР04. Особенности технологии сборки типового и не стандартного оборудования

#### **Самостоятельная работа:**

СР10. Особенности изготовления тонкостенных днищ.

СР11. Изготовление элементов обечаек: шлифование.

#### **Раздел 5. Особенности изготовления из инновационного оборудования с использованием материалов нового поколения**

**Тема 1.** Полимерные, порошковые и композиционные материалы применяемые в современном оборудовании. Способы их получения.

**Тема 2.** Наноматериалы, композиты и покрытия на их основе применяемые в современном оборудовании. Способы их получения.

**Тема 3.** Биметаллы применяемые в современном оборудовании. Способы их получения: прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.

**Тема 4.** Новые конструкции и технологии изготовления биметаллических аппаратов.

**Тема 5.** Изготовление оборудования из двухслойных сталей: общая характеристика, особенности.

#### **Практические занятия**

ПР05. Применение конструкционных материалов нового поколения в изделиях современных машиностроительных производств

#### **Самостоятельная работа:**

СР12. Сборка теплообменных аппаратов: способы крепления труб в трубной решетке, обварка труб в трубной решетке.

СР13. Приспособления для сборки корпусов.

СР14. Способы производства биметаллов: вакуумно-диффузионная сварка.

СР15. Особенности производства аппаратов из биметалла сталь-титан: свойства биметалла, сварка биметалла.

СР16. Способы производства биметаллов: сварка взрывом.

СР17. Изготовление аппаратуры из двухслойных сталей: сварка двухслойных сталей.

СР18. Способы получения инновационных материалов нового поколения.

#### **Раздел 6. Технология проектирования инновационных машиностроительных изделий в T-FLEX CAD 3D**

**Тема 1.** Основные понятия T-FLEX CAD 3D. 3D элементы оформления.

**Тема 2.** Основной метод создания 3D модели. Метод "от чертежа к 3D модели".

#### **Практические занятия**

ПР03. 3D проектирование типовых изделий машиностроительных производств

**Самостоятельная работа:**

СР19. Особенности проектирования в 3D системах

СР20. Применение готовых программных комплексов T-FLEX и Autodesk для построения маршрутов изготовления отдельных деталей и оборудования в целом.

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Основы технологического проектирования в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.А. Дуюн [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 268 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49718>.— ЭБС «IPRbooks»,
2. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71767> — Загл. с экрана.
3. Суслов, А.Г. Научно-технические технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2012. — 528 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5795> — Загл. с экрана.
4. Ткачев, А.Г. Типовые технологические процессы изготовления деталей машин. Учебное пособие./ А.Г. Ткачев, И.Н. Шубин - Тамбов. Издательство ТГТУ, 2007. – 112 с. - Режим доступа к книге: [http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2007/k\\_Tkachev.pdf](http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2007/k_Tkachev.pdf)
5. Типовые процессы в машиностроении: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: лаб. практикум / И. Н. Шубин, А. Г. Ткачев, Н. Р. Меметов, С. В. Блинов. - Тамбов: ТГТУ, 2007. - Режим доступа к книге: [http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2007/k\\_Shubin.pdf](http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2007/k_Shubin.pdf)
6. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3722>. — Загл. с экрана.
7. Филонов И.П. Инновации в технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филонов И.П., Баршай И.Л.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20075>.— ЭБС «IPRbooks»

...

##### 4.2. Периодическая литература

1. Вестник ТГТУ: 4-х яз. научно-теоретический и прикладной журнал широкого профиля, издаётся с 1995 г <http://vestnik.tstu.ru/rus/vestnik.htm>

...

##### 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

Методика преподавания дисциплины «Научные основы технологии машиностроения» предусматривает проведение лекций и практических занятий, самостоятельную работу студентов. Итоговой формой контроля по курсу является экзамен.

Каждая лекция содержит логически завершенную информацию для последующего проведения лабораторной работы. Главной задачей лекций является определение направления изучения данного курса по конкретной теме, формирование концептуальных теоретических знаний, позволяющих студентам самостоятельно изучить дополнительные материалы с учетом специфики их научных и профессиональных интересов. Лекция, как правило, строится в соответствии со следующей типовой схемой:

- введение, в котором представлена подборка теоретических и исторических сведений по изучаемой теме лекции;
- постановка задачи, содержащая практические примеры и логические предпосылки последующих методических и методологических положений;
- практические рекомендации, объединенные по направлениям и способам решения поставленной проблемы - в виде конкретных решений, приемов и методов;
- краткое обоснование рекомендаций, представляемое, как правило, в виде перечня нормативно-правовых предпосылок, эмпирических и научных данных, подтверждающих правомерность предлагаемых действий;
- выводы и обобщения, помогающие закрепить изученный материал, представляемые в виде ключевых понятий и перечня вопросов для самостоятельного изучения и подготовки к практическим и семинарским занятиям.

В целях интенсификации процесса обучения широко используются активные методы обучения в виде семинарских занятий по основным темам дисциплины, обсуждение ситуаций с использованием мультимедийных средств. Неотъемлемой частью изучения дисциплины является умение работать со справочной и нормативной литературой.

Рекомендуются следующие формы контроля текущей успеваемости студентов:

- периодическая проверка конспектов лекций;
  - контрольный опрос студентов на лекциях и практических занятиях;
- проверка полноты и качества выполнения заданий на самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем по рекомендованной литературе.

## 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                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;<br>Программный комплекс T-FLEX / Лицензия №0DE36697 бессрочная гос. контракт №53-В/ТС-2009/35-03/105 от 10.06.2009г. |
| 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<br>Оборудование: доска, экран, настольный токарно-винторезный станок, типовые детали машиностроительных производств: валы, зубчатые колеса, втулки, фланцы, диски   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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 ин-                                                                           | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
«Химическое машино- и аппаратостроение»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся               | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | тернет (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 и заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                       | Форма контроля                                                                                    |
|-------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПР01-06     | Практические занятия               | Опрос, анализ конкретных ситуаций, семинар/групповая дискуссия, решение задач, контрольная работа |
| СР01-СР20   | Задания для самостоятельной работы | Опрос, реферат, доклад, обсуждение конкретных ситуаций                                            |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Экз01       | Экзамен          | 1 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

**ИД-2 (ПК-1)** Умеет организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, разрабатывать технические задания на выполнение работ по проектам

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                     | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знание разделов науки и техники, содержащих совокупность средств, приемов, способов и методов, направленных на создание конкурентоспособной продукции машиностроительных производств.                   | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |
| Умение использовать новейшие технологии проектирования в области разработки и построения рациональных технологических процессов и установление технически обоснованных норм времени для изделия в целом | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |
| Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач, связанных с разработкой и оптимизацией построения технологического маршрута изготовления продукции                    | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |

**ИД-3 (ПК-1)** Имеет опыт составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок

| Результаты обучения                                                                                                                                                        | Контрольные мероприятия |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знание разделов науки и техники для составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок                                                            | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |
| Умение использовать новейшие технологии проектирования и оптимальные конструктивные решения для обеспечения высокого уровня производства                                   | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |
| Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач с учетом последних разработок в области техники, технологии и компьютерного моделирования | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |

**ИД-1 (ПК-2)** Умеет проводить конструкторское проектирование нового и совершенствование существующего технологического оборудования, а также разрабатывать технологические процессы его изготовления

| Результаты обучения                                                                                                                                                            | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знание разделов науки и техники, основанных на применении современных методов и средств проектирования расчета и компьютерного моделирования                                   | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |
| Умение проводить расчет и проектировать технологический маршрут изготовления деталей и узлов изделий из наноструктурированных материалов в соответствии с техническим заданием | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |
| Владение современными технологиями для проведения конструкторского проектирования нового и совершенствования существующего технологического оборудования                       | ПР01-06, СР01-20, Экз01 |

Задания к опросам и семинарам ПР01-ПР06, СР01-20

1. Понятие «взаимозаменяемость изделия», виды взаимозаменяемости. Размер, допуск размера.
2. Размеры в машиностроении (номинальный, действительный, предельный). Отклонение размеров (графическая схема).
3. Методы и средства базирования заготовок.
4. Понятие точности обработки деталей. Погрешность.
5. Проектирование технологических процессов (анализ исходных данных, выбор типа производства заготовки, технологических баз).
6. Факторы, влияющие на точность обработки (жесткость, износ, погрешность базирования).
7. В чем сущность методов полной взаимозаменяемости, неполной, групповой, методов пригонки и регулирования?
8. Обозначение размеров на чертеже, обозначение уровня точности. Понятие качества точности.
9. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах. Примеры.
10. Понятие технологического припуска, напуска, их расчет.
11. Допуски и посадки крепежных метрических резьб (графическая схема).
12. Расчет минимального припуска на обработку.
13. Посадки резьбовых соединений. Полное обозначение резьб на чертежах. Примеры.
14. Классификация технологических баз.
15. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости. Полное обозначение на чертеже. Примеры.
16. Выбор маршрута обработки отдельных поверхностей и деталей в целом.
17. Особенности обработки шлицевых, шпоночных и резьбовых поверхностей.
18. Допуски отклонений расположения поверхности, виды отклонений, обозначения на чертеже. Примеры.
19. Понятие об изделии, производственном и технологическом процессах.
20. Допуски отклонений формы и расположения поверхностей.
21. Понятие о технологической операции, переходе, установе. Примеры.
22. Точность резьбовых поверхностей. Обозначение на чертежах.
23. Типы машиностроительных производств, их характеристики.
24. Понятие о базировании заготовок. Определения, классификация.
25. ТТП изготовления ступенчатых валов, особенности. Схемы установок.
26. ТТП изготовления валов. Методы и средства базирования заготовок.
27. Понятие точности обработки деталей. Погрешность. Методы достижения точности.
28. Методы получения заготовок деталей, сравнительный анализ.
29. Проектирование технологических процессов (анализ исходных данных, выбор типа производства заготовки, технологических баз).
30. Кованные, штампованные заготовки. Методы предварительной обработки заготовок.
31. ТТП изготовления гладких валов. Схема установки. Методы закрепления.
32. Факторы, влияющие на точность обработки (жесткость, износ, погрешность базирования).
33. Методы достижения точности обработки.
34. ТТП изготовления дисков. Заготовки, базирование.
35. Методы изготовления зубчатых колес.
36. Понятие технологического припуска, напуска, их расчет.
37. Базирование корпусных заготовок.
38. Методы обработки плоских поверхностей деталей. Схема установок. Примеры. Базирование корпусных заготовок.

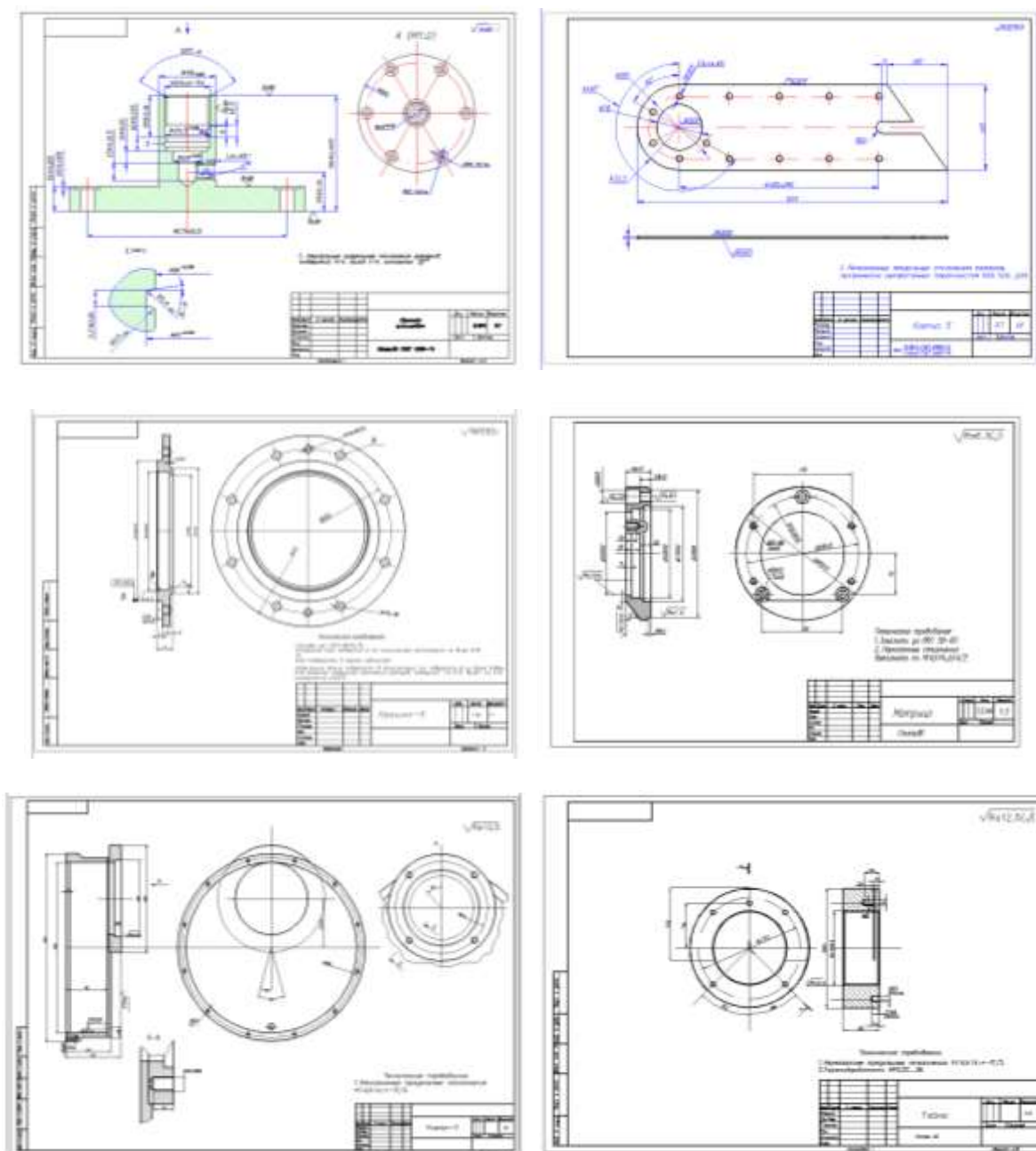
39. Методы обработки соосных отверстий корпусов.
40. Выбор маршрута обработки отдельных поверхностей и деталей в целом.
41. Проектирование технологических операций. Схемы. Примеры.
42. Что содержат понятия: сборка, собираемость изделия; изделие; деталь; сборочная единица; группа; подгруппа?
43. Каковы исходные данные для проектирования технологического процесса?
44. Понятие об изделии, производственном и технологическом процессах. Определения
45. Понятие о технологической операции, переходе, установе. Примеры.
46. Нормы времени, понятие штучного времени.
47. Составные части штучного времени, их определение. Определение  $t_0$ .
48. В чем суть нормирования и определения трудоемкости сборочных работ?
49. Типы машиностроительных производств, их характеристики.
50. Отделочные методы обработки зубчатых колес. Нарезание зубьев

#### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Понятие об изделиях аппаратостроения, производственном и технологическом процессах.
2. Материалы, применяемые при изготовлении оборудования.
3. Заготовки деталей аппаратов, их особенности
4. Припуски и операционные допуски на обработку заготовок из проката
5. Основные понятия и термины *T-FLEX CAD 3D*.
6. Основные заготовительные операции: правка.
7. Сборка элементов конструкций аппаратов. Основные приспособления для сборки.
8. Гибка цилиндрических обечаек из тонколистового проката. Гибка на 3х и 4х валковых машинах.
9. Изготовление элементов обечаек: разбортовка и отбортовка торцов.
10. Трубные решетки.
11. Основные заготовительные операции: разметка и раскрой.
12. Изготовление днищ: калибровка.
13. Сборка корпусов колонных аппаратов
14. Наноматериалы и покрытия на их основе применяемые в современном оборудовании.
15. Гибка труб и трубных заготовок: механизм с обкаткой наматыванием и волочением.
16. Биметаллы применяемые в аппаратостроении.
17. Особенности изготовления нежестких обечаек.
18. Гибка конических обечаек на 3х валковой машине. Особенности разметки и гибки.
19. Основные заготовительные операции: очистка заготовок
20. Изготовление днищ: основные конструкции, методы штамповки.
21. Гибка конических обечаек на штампах.
22. Наноматериалы и композиты на их основе применяемые в современном оборудовании.
23. Сборка фланцев с днищами.
24. Основные заготовительные операции: резка заготовок.
25. Гибка цилиндрических обечаек на прессах
26. Новые конструкции и технологии изготовления биметаллических аппаратов.
27. Способы производства биметаллов: прокатка и литье.
28. Сборка элементов конструкций аппаратов. Типовой маршрут.
29. Изготовление днищ: спрингование.
30. Гибка труб и трубных заготовок на двух опорах и с помощью дорнов.
31. Изготовление элементов обечаек: зигование.
32. Метод "от чертежа к 3D модели".
33. Особенности установки отдельных узлов и тарелок в колонные аппараты.







## 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                                                                                                                   |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Контрольная работа        | правильно решено 100% заданий                                                                                                |
| Тест                      | правильно решено не менее 100% тестовых заданий                                                                              |
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 80% 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).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 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 «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  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.03 Автоматизированные системы научных исследований***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

***к.т.н., зав. кафедрой ИН***

степень, должность

подпись

***Н.Р. Меметов***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.Г. Ткачев***

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 проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>                                                                                                   |                                                                                            |
| ИД-2 (ПК-2)<br>Умеет использовать программно-аппаратные комплексы для контроля, управления и исследования процессов и оборудования                                                           | знает основы протекания химико-технологических процессов в химическом оборудовании         |
|                                                                                                                                                                                              | умеет проектировать модели процессов в современных программно-аппаратных комплексах        |
| <b>ПК-3 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере</b>                                  |                                                                                            |
| ИД-1 (ПК-3)<br>Знает методы проведения научных исследований или комплексных испытаний образцов техники на основе получения и использования моделей исследуемых объектов, явлений и процессов | знает последовательность проведения научно-исследовательских работ                         |
|                                                                                                                                                                                              | знает порядок оформления результатов научно-исследовательских работ                        |
| ИД-3 (ПК-3)<br>Имеет опыт проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной сферы                                                                          | знает фундаментальные физико-химические основы протекания химико-технологических процессов |
|                                                                                                                                                                                              | умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования               |
|                                                                                                                                                                                              | владеет навыками осуществления контроля за параметрами технологических процессов           |

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                           | Форма обучения |            |
|--------------------------------------|----------------|------------|
|                                      | Очная          |            |
|                                      | 2 семестр      | 3 семестр  |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>68</b>      | <b>35</b>  |
| занятия лекционного типа             | 16             |            |
| лабораторные занятия                 | 32             | 16         |
| практические занятия                 | 16             | 16         |
| курсовое проектирование              |                | 2          |
| консультации                         | 2              |            |
| промежуточная аттестация             | 2              | 1          |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>112</b>     | <b>109</b> |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>180</b>     | <b>144</b> |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Основные определения и термины автоматизации научных исследований**

Цели автоматизации научных исследований. Области применения АСНИ. АСНИ как средства обработки и обобщения экспериментальных данных, получения, корректировки и исследования моделей, используемых затем в других типах автоматизированных систем для управления, прогнозирования или проектирования.

Практические занятия

ПР01. Принципы и примеры построения АСНИ. Часть 1.

Самостоятельная работа:

СР01. Обеспечение адекватности и точности моделей.

#### **Раздел 2. Типовые структуры АСНИ**

Вычислительная система в АСНИ, её функции. Способы включения вычислительной системы в АСНИ.

Практические занятия

ПР02. Принципы и примеры построения АСНИ. Часть 2.

Самостоятельная работа:

СР02. Централизованная и иерархическая структуры АСНИ.

СР03. Режим работы вычислительной системы в АСНИ.

#### **Раздел 3. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразование сигналов**

Структурная схема и принципы работы цифро-аналоговых преобразователей. Структурная схема и принципы работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с динамической компенсацией.

Практические занятия

ПР03. Вопросы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования

Лабораторные работы:

ЛР01. Техника аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования

Самостоятельная работа:

СР04. Структурная схема и принцип работы АЦП последовательного приближения

СР05. Быстродействие и точность работы.

СР06. Магистральные средства связи ЭВМ с приборами и оборудованием экспериментальных исследований.

#### **Раздел 4. Обработка данных в АСНИ**

Поле рассеяния данных. Регрессионный анализ данных. Корреляционный анализ данных. Факторный анализ.

Практические занятия

ПР04. Вопросы анализа экспериментальных данных

Лабораторные работы:

ЛР02. Оценка показателей качества измерений по результатам экспериментов.

ЛР03. Статистическая проверка гипотез

ЛР04. Методы обработки экспериментальных данных. Корреляционный анализ

ЛР05. Уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов. Однофакторная модель.

Самостоятельная работа:

СР07. Регрессионные однофакторные нелинейные модели

СР08. Регрессионные многофакторные линейные модели

СР09. Полный факторный эксперимент

СР10. Поиск оптимального решения

#### **Раздел 5. Представление научной информации в графическом виде**

Способы представления изображений в компьютере. Векторные, растровые изображения. Основные параметры растровых изображений. Математическое описание фрактальных изображений. Фильтрация и обработка изображений.

Лабораторные работы:

ЛР06. Способы представления изображения на компьютере. Векторная графика.

Практические занятия

ПР05. Вопросы представления теоретических и экспериментальных научных данных в графическом виде.

Самостоятельная работа:

СР11. Многоканальные системы ввода и обработки информации

СР12. Фрактальные модели в науке.

СР13. Представление поверхностей.

### **Раздел 6. Поиск, накопление и обработка научной информации**

Научные документы и издания. Документные классификации. Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация.

Практические занятия

ПР06. Основные принципы системы поиска и обработки информации

ЛР07. Сравнительная характеристика и выявление свойств научных и научно-популярных документов.

Самостоятельная работа:

СР14. Обработка научной информации, её фиксация и хранение.

### **Курсовая работа**

Примерные темы курсовой работы:

1. Возможности автоматизированного прибора синхронного термического анализа «STA 449 F3 Jupiter»
2. Возможности автоматизированного прибора для анализа пористости и свойств поверхности «Autosorb iQ»
3. Возможности автоматизированного лазерного анализатора размеров частиц «Микросайзер 201»
4. Возможности автоматизированного атомно-абсорбционного спектрометра «МГА 915-МД»
5. Возможности автоматизированного ИК-Фурье-спектрометра «JascoFT/IR 6700»
6. Возможности автоматизированного рамановского микроскопа «DXR Raman Microscope»
7. Возможности автоматизированного рентгеновского дифрактометра «Дифрей 401»
8. Возможности автоматизированного энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного спектрометра «ARLQuant ThermoScientific»
9. Возможности автоматизированного анализатора размеров частиц и дзета-потенциалов «NICOMP-380ZLS»

Следует отметить, что тематика курсовых работ ежегодно обновляется и подбирается таким образом, чтобы в максимальной степени согласовываться с тематикой научной работы обучающегося.

Требования к курсовой работе:

1. Содержание курсовой работы должно свидетельствовать о достаточно высокой теоретической подготовке обучающегося, которую он должен иметь на данном курсе, и о наличии у автора необходимых знаний по теме работы. Работа должна иметь правильно составленную библиографию, логичную структуру, обеспечивающую раскрытие темы. Должна быть написана грамотно, хорошим литератур-

ным и профессиональным языком, иметь правильно оформленный инструментальный аппарат.

2. Курсовая работа должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Требования для допуска курсовой работы к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена 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. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2020. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145848> — Загл. с экрана.

2. Майстренко А. В. Компьютерная поддержка инженерной и научно-образовательной деятельности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко. - Тамбов: ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2013. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/maystrenko-1.pdf>.

3. Майстренко Н. В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. В. Майстренко, А. В. Майстренко. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2014/Maystrenko.exe>.

4. Аксарина, Н.А. Технология подготовки научного текста. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ФЛИНТА, 2015. — 112 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74575> — Загл. с экрана.

5. Горохов, В.А. Основы экспериментальных исследований и методика их проведения [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ИНФРА-М, 2015. — 655 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64769/#628> — 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**

### **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 практическим, лабораторным 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, практических и лабораторных занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

Выполнение курсовой работы является одним из важных моментов самостоятельной работы.

Целью выполнения курсовой работы является овладение обучающимися умениями исследовательской работы в условиях самостоятельного решения проблемы, элементами научного творчества, умениями организации собственной исследовательской работы, элементами научного изложения известных и новых знаний.

К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень вопросов. Тематика курсовых работ ежегодно обновляется и подбирается таким образом, чтобы в максимальной степени согласовываться с тематикой научной работы обучающегося.

### **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.

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 планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к 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.

#### *Требование к студентам по подготовке и презентации доклада*

1. Доклад — это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

2. Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме занятия.

3. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно методическим требованиям ВУЗа и быть указаны в докладе.

4. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

5. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

6. Работа студента над докладом-презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

7. Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.

8. Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал и сделать выводы в заключении.

9. Докладом также может стать презентация реферата студента, соответствующая теме занятия.

10. Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем и в установленный срок.

### *Инструкция докладчикам и содокладчикам*

Докладчики и содокладчики – основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь очень многое:

- сообщать новую информацию
- использовать технические средства
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации (семинара)
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы
- четко выполнять установленный регламент: докладчик – 10 мин.;
- содокладчик – 5 мин.; дискуссия – 10 мин
- иметь представление о композиционной структуре доклада.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике.

Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов
- живую интересную форму изложения
- акцентирование оригинальности подхода

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудиовизуальных и визуальных материалов.

Заключение — это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

### *Методические указания для подготовки к семинарским занятиям*

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков.

Основная цель проведения семинара заключается в закреплении знаний, полученных в ходе прослушивания лекционного материала.

Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач или моделирования практической ситуации.

В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть материалы лекции, а затем начать изучение учебной литературы. Следует знать, что освещение того или иного вопроса в литературе часто является личным мнением автора, построенного на анализе различных источников, поэтому следует не ограничиваться одним учебником или монографией, а рассмотреть как можно больше материала по интересующей теме.

Обязательным условием подготовки к семинару является изучение нормативной базы. Для этого следует обратиться к любой правовой системе сети Интернет.

В ходе самостоятельной работы студенту необходимо отслеживать научные статьи в специализированных изданиях, а также изучать статистические материалы, соответствующей каждой теме.

### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование работы, освоение, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу.

### **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.

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;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **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                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; |
| 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, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                            |
| учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Научно-исследовательская лаборатория                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: электронные весы, анализатор размеров частиц дзета потенциала, электронный микроскоп, Фурье-спектрометр инфракрасный, прибор синхронного термического анализа, масс-спектрометр, DXR Raman Microscope, атомно-абсорбционный спектрометр, измеритель Имитанса, рентгеновский дифрактометр, электронный микроскоп, фотометр, микроинтерферометр Линника, штативы универсальные, шкаф вытяжной |                                                                                                                                                                                                            |
| учебные аудитории для выполнения курсовых работ                                                                                                   | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                            |

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 под- | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |



| 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)                                                                                                                             |                                                                                       |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701   |

## 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 и заданий для практических занятий. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

| Обозначение | Наименование                                                                               | Форма контроля |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР01        | Принципы и примеры построения АСНИ. Часть 1.                                               | доклад         |
| ПР02        | Принципы и примеры построения АСНИ. Часть 2.                                               | доклад         |
| ПР03        | Вопросы аналого–цифрового и цифро–аналогового преобразования                               | доклад         |
| ПР04        | Вопросы анализа экспериментальных данных                                                   | доклад         |
| ПР05        | Вопросы представления теоретических и экспериментальных научных данных в графическом виде. | доклад         |
| ПР06        | Основные принципы системы поиска и обработки информации                                    | доклад         |
|             |                                                                                            |                |
| ЛР01        | Техника аналого–цифрового и цифро–аналогового преобразования                               | защита         |
| ЛР04        | Методы обработки экспериментальных данных. Корреляционный анализ                           | защита         |
| ЛР06        | Способы представления изображения на компьютере. Векторная графика.                        | защита         |
| ЛР07        | Сравнительная характеристика и выявление свойств научных и научно-популярных документов.   | защита         |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Экз01       | Экзамен          | 2 семестр |
| КР01        | Защита КР        | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

#### **ИД-2 (ПК-2) Умеет использовать программно-аппаратные комплексы для контроля, управления и исследования процессов и оборудования**

| Результаты обучения                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает основы протекания химико-технологических процессов в химическом оборудовании  | ПР01, ЛР01, Экз01       |
| умеет проектировать модели процессов в современных программно-аппаратных комплексах | ПР02, ПР03, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

- Объясните принципы работы аналого-цифрового преобразователя
- Объясните принципы работы цифро-аналогового преобразователя
- Приведите примеры аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразований

Темы докладов к ПР01 (примеры)

- Сущность и назначение автоматизированной системы научных исследований (АСНИ).
- Цели создания АСНИ.
- Составные части и типовая структура АСНИ.
- Функции АСНИ. Принципы построения АСНИ.
- Особенности научных исследований как объекта автоматизации

Темы докладов к ПР02 (примеры):

- MathCAD интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических, инженерно-технических, статистических и экономических расчетов.
- Система MATLAB область применения: математика и вычисления; вычислительный эксперимент, имитационное моделирование, макетирование; анализ данных; исследование и визуализация результатов; научная графика.
- EPICS- программная среда для разработки и запуска распределенных систем управления для научных и экспериментальных установок, таких, как ускорители частиц, телескопы и других больших установок. Среда EPICS создана с целью разработки больших систем, которые часто включают в себя большое число объединенных в сеть компьютеров. Так же это система управления для экспериментальной физики и промышленности.
- Wolfram Mathematica -программное обеспечение, широко используемое в научных, инженерных и математических областях. Оно может применяться не только для математических вычислений, но и для моделирования и симуляции, визуализации и документации.

–Темы докладов к ПР03 (примеры):

- Вопросы сопряжения цифровых и аналоговых устройств.
- Основные методы аналого–цифрового и цифро–аналогового преобразования.
- Параметры аналого–цифровых и цифро–аналоговых преобразователей.
- Архитектура типовой ЭВМ. Понятие шины, шина данных, адресная шина.

- Типичная система команд процессора ЭВМ. Методы сопряжения ЭВМ с периферийными устройствами.
- Протоколы обмена. Последовательный и параллельный интерфейс. Протокол RS–232. Понятие о прерываниях. Протоколы обмена с прерываниями.
- Аппаратное обеспечение протоколов обмена с периферийными устройствами. Понятие адаптера устройства

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Цели автоматизации научных исследований.
2. Области применения АСНИ.
3. АСНИ как средства обработки и обобщения экспериментальных данных, получения, корректировки и исследования моделей, используемых затем в других типах автоматизированных систем для управления, прогнозирования или проектирования.
4. Вычислительная система в АСНИ, её функции.
5. Способы включения вычислительной системы в АСНИ.
6. Структурная схема и принципы работы цифро-аналоговых преобразователей.
7. Структурная схема и принципы работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) с динамической компенсацией.
8. Структурная схема и принцип работы АЦП последовательного приближения.

**ИД-1 (ПК-3) Знает методы проведения научных исследований или комплексных испытаний образцов техники на основе получения и использования моделей исследуемых объектов, явлений и процессов**

| Результаты обучения                                                 | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает последовательность проведения научно-исследовательских работ  | ЛР07, ЛР06, Экз01       |
| знает порядок оформления результатов научно-исследовательских работ | ЛР05, ЛР06, Экз01       |

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

- Назовите отличия векторная графика от пиксельной (растровой)
- Приведите определение графического примитива.
- Назовите вид, в котором хранится векторное изображение в памяти компьютера
- Дайте определение аналитической модели примитива. Приведите примеры таких моделей.
- Дайте объяснение понятиям «отрисовать примитив» и «отрисовать изображение»
- Назовите основные задачи векторного графического редактора
- Опишите достоинства и недостатки векторного способа представления изображения.
- Приведите характеристику сферы применения векторной графики.
- Назовите основные объекты векторной графики используются в OpenOffice.org Draw
- Назовите типы соединительных линий, которые определены в OpenOffice.org Draw
- Назовите предназначение точек соединения в рисунках OpenOffice.org Draw

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

- Дайте определение понятию «Научное издание».

- Назовите целевое назначение научных изданий.
- Назовите отличительные особенности научных изданий.
- Назовите назначение целевых и читательских научно-популярных изданий.
- Назовите виды научно-популярных изданий.
- Поясните специфику конструктивных элементов научно-популярных изданий.
- Назовите существенные различия между научными и научно-популярными изданиями.

Темы докладов к ПР05 (примеры):

- Растровые и векторные способы представления изображения. Графические примитивы. Средства (программные, технические) для получения растровых и векторных графических изображений. Сжатие файлов растрового типа. Реакция растровых и векторных изображений на изменение размеров. Принцип растровой графики.
- Векторные изображения. Последовательность векторных команд. Векторные форматы. Хранение изображений в файле векторного формата. Методы сжатия графических данных. Способы преобразования растрового формата в векторный. Трудности при преобразовании одного векторного формата в другой.
- Фрактальная графика. Фрактальное сжатие. Алгоритмы фрактального сжатия изображений. Обзор основных фрактальных программ. Построение фракталов: множество Жюлиа, множество Мандельброта, множество Ньютона.

Темы докладов к ПР06 (примеры):

- Научные дисциплины и сферы практической деятельности, использующие понятие «документ». Основные признаки и свойства документа. Общие функции документа. Значение информационной составляющей документа.
- Понятие «Научное издание». Целевое назначение научных изданий. Отличительные особенности научных изданий. Целевое и читательское назначение научно-популярных изданий. Виды научно-популярных изданий. Специфика конструктивных элементов научно-популярных изданий. Существенные различия между научными и научно-популярными изданиями.
- Целевое и читательское назначение учебных изданий. Особенности учебника как вида учебного издания. Виды программно-методических изданий. Характеристика учебной программы. Специфика профессионально - производственных изданий. Особенности нормативно - констатирующих производственных изданий.
- Особенность структуры основного текста справочных изданий. Специфика вспомогательного аппарата справочных изданий. Виды справочных изданий.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Научные документы и издания.
2. Документные классификации.
3. Информационно-поисковые системы.
4. Научно-техническая патентная информация.

**ИД-3 (ПК-3) Имеет опыт проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной сферы**

| Результаты обучения                                                                        | Контрольные мероприятия |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает фундаментальные физико-химические основы протекания химико-технологических процессов | КР01                    |
| умеет планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования               | ПР04, ЛР04, Экз01       |
| владеет навыками осуществления контроля за параметрами технологических                     | КР01                    |

| Результаты обучения | Контрольные мероприятия |
|---------------------|-------------------------|
| процессов           |                         |

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

- Дайте определение корреляционному анализу, приведите примеры его применения в научных исследованиях.
- Назовите и дайте определение видам связи между случайными величинами.
- Назовите основные задачи корреляционного анализа.
- Приведите алгоритм проведения корреляционного анализа.
- Поясните термин «поле корреляции».
- Поясните порядок определения выборочного коэффициента корреляции и его значимости.
- Дайте объяснение термину «теснота корреляционной связи».
- Поясните последовательность определения коэффициентов линейной зависимости на основе корреляционных показателей.
- Дайте определение задачам множественного корреляционного анализа.
- Поясните порядок определения множественного коэффициента корреляции и его значимости.
- Назначение частных коэффициентов корреляции в множественном корреляционном анализе.

#### Темы докладов к ЛР04 (примеры):

- Корреляционный анализ. Примеры его применения в научных исследованиях. Виды связи между случайными величинами. Основные задачи корреляционного анализа. Алгоритм проведения корреляционного анализа. Порядок определения выборочного коэффициента корреляции и его значимости. Последовательность определения коэффициентов линейной зависимости на основе корреляционных показателей. Задачи множественного корреляционного анализа. Порядок определения множественного коэффициента корреляции и его значимости. Назначение частных коэффициентов корреляции в множественном корреляционном анализе.
- Процесс линеаризации многофакторных математических моделей при проведении регрессионного анализа. Применение метода наименьших квадратов для получения многофакторных регрессионных моделей. Возможность применения приложения Microsoft Excel для решения систем линейных алгебраических уравнений. Критерии оценки качества полученных математических моделей. Алгоритм использования инструмента анализа «Регрессия» команды «Анализ данных». Показатели оценки качества по расчетным данным регрессионной статистики и дисперсионного анализа. Алгоритм построения графиков двухфакторных математических моделей.
- Процесс линеаризации математических моделей в регрессионном анализе. Показатели оценки качества нелинейных зависимостей. Применение индекса детерминации в выборе оптимальной регрессионной зависимости. Алгоритм использования команды «Добавить линию тренда». Отличия в регрессионном анализе, выполняемом командой «Поиск решения», по сравнению с командой «Добавить линию тренда». Алгоритм построения графиков двухфакторных математических моделей. Применение метода наименьших квадратов для получения многофакторных регрессионных моделей. Линеаризация многофакторных математических моделей при проведении регрессионного анализа.

#### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Поле рассеяния данных.

2. Регрессионный анализ данных.
3. Корреляционный анализ данных.
4. Факторный анализ.
5. Способы представления изображений в компьютере.
6. Векторные, растровые изображения.
7. Основные параметры растровых изображений.
8. Математическое описание фрактальных изображений.
9. Фильтрация и обработка изображений.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. Опишите принцип работы прибора синхронного термического анализа
2. Перечислите известные методы анализа пористости и удельной поверхности материалов
3. Опишите методы, используемые для определения гранулометрического состава порошковых материалов
4. Принцип работы атомно-абсорбционного спектрометра
5. Возможности ИК-спектрометрии
6. Спектроскопия комбинационного рассеяния.
7. Рентгенструктурный анализ
8. Элементный анализ с помощью рентгенфлуоресцентного спектрометра

## 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 |
| Доклад                    | тема доклада раскрыта, сформулированы выводы;<br>соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);                                                                                                                                                                |

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

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 КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсовой работы.

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

Директор  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.04 Проектирование основного и вспомогательного***

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

***оборудования химических производств***

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

***К.Т.Н., ДОЦЕНТ***

степень, должность

подпись

***А.А. Баранов***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.Г. Ткачев***

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 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 подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b> |                                                                                                         |
| ИД-1 (ПК-1)<br>Знает порядок разработки проектной документации                                                                                 | знает стадии разработки конструкторской документации и этапы выполнения работ                           |
| ИД-4 (ПК-1)<br>Имеет опыт составления и оформления технологических схем                                                                        | знает основные условные графические обозначения элементов схем и линий взаимосвязи                      |
|                                                                                                                                                | умеет размещать элементы, функциональные группы и перечень элементов при составлении схемных документов |
|                                                                                                                                                | владеет навыками разработки функциональных схем установок и линий химических производств                |
| <b>ПК-2 Способен проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ</b>                                                     |                                                                                                         |
| ИД-2 (ПК-2)<br>Умеет использовать программно-аппаратные комплексы для контроля, управления и исследования процессов и оборудования             | умеет использовать системы автоматизированного управления техническими устройствами                     |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 3 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>39</b>      |
| занятия лекционного типа             |                |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 32             |
| курсовая работа                      | 2              |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 3              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>141</b>     |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>180</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Общие сведения об оборудовании химических производств**

Аппараты, машины, установки, производственные линии, транспортные средства. Универсальное, специализированное и специальное технологическое оборудование. Основное и вспомогательное оборудование химических производств. Автоматизация производственных процессов.

Порядок разработки проектной документации для предприятий химической промышленности. Элементы, функциональные группы, материальные потоки производственных процессов. Функциональные (технологические) схемы.

Классификация оборудования для гидромеханических, тепловых, массообменных и химических процессов.

Классификация оборудования для переработки резин и полимеров.

Практические занятия

ПР01. Поиск классификационных характеристик и обозначение основного и вспомогательного оборудования химических производств.

#### **Тема 2. Вспомогательное оборудование химических производств**

Назначение вспомогательного оборудования. Резервуары, емкости, хранилища, газгольдеры, бункеры, силосы. Насосы и вентиляторы.

Общепромышленное емкостное оборудование.

Гидравлическое сопротивление в транспортных магистралях и оборудовании. Мощность насосов и тягодутьевого оборудования.

Вместимость и проектные размеры емкостей для жидкостей и сыпучих материалов.

Практические занятия

ПР02. Расчет гидравлического сопротивления и мощности насоса в линии подачи охлаждающей жидкости в кожухотрубный теплообменник.

ПР03. Реализация расчетов необходимых для проектирования или выбора типовых конструкций емкостных аппаратов.

ПР04. Оптимизация габаритных размеров емкостного оборудования по металлоемкости изделия с использованием моделирующей программы.

#### **Тема 3. Аппараты для перемешивания жидких сред**

Конструктивные особенности аппаратов для перемешивания. Механические перемешивающие устройства. Мешалки для жидких сред с малой вязкостью. Мешалки для высоковязких и неньютоновских сред. Расчет механических перемешивающих устройств. Пневматическое (барботажное) перемешивание и газлифт. Расчет барботажного перемешивания. Циркуляционное перемешивание. Приводы мешалок. Уплотнения.

Практические занятия

ПР05. Расчет мощности перемешивания лопастными мешалками.

ПР06. Расчет барботажного перемешивания и проектирование барботера.

#### **Тема 4. Фильтры для разделения суспензий**

Способы фильтрования. Классификация фильтров. Выбор оборудования для фильтрования. Фильтры периодического действия. Фильтры непрерывного действия. Методики расчета.

Практические занятия

ПР07. Расчет фильтр-пресса.

ПР08. Расчет барабанного фильтра.

### **Тема 5. Центрифуги**

Классификация центрифуг. Способы выгрузки осадка из роторов центрифуг. Конструкции центрифуг. Методики расчета центрифуг. Расчет отстойной центрифуги периодического действия. Расчет фильтрующей центрифуги с ножевым съемом осадка. Расчет отстойной центрифуги с ножевым съемом и со шнековой выгрузкой осадка. Расчет на прочность роторов центрифуг. Критическая скорость валов.

Практические занятия

ПР09. Расчет на прочность ротора центрифуги.

### **Тема 6. Теплообменное и выпарное оборудование**

Классификация и типовые конструкции теплообменных аппаратов. Требования к теплообменным аппаратам. Методы нагрева. Требования к теплоносителям. Аппараты с рубашками. Кожухотрубные теплообменники. Элементные теплообменники. Витые теплообменники. Погружные теплообменники. Оросительные теплообменники. Ребристые теплообменники. Спиральные теплообменники. Пластинчатые теплообменники. Графитовые теплообменники. Теплообменники воздушного охлаждения и смешения. Теплообменные устройства реакционных аппаратов. Теплотехнический расчет. Гидравлический и механический расчеты теплообменного аппарата.

Классификация, принцип действия, конструкции и расчет выпарных аппаратов.

Практические занятия

ПР10. Расчет и проектирование кожухотрубного испарителя фенола.

ПР11. Расчет и проектирование периодического реактора синтеза сложного полиэфира с нагревом реакционной массы подачей теплоносителя в рубашку и охлаждением погружным змеевиком.

ПР12. Расчет рациональной толщины теплоизоляции теплообменного и другого технологического оборудования.

### **Тема 7. Устройства для сжигания**

Горение газообразных, жидких и твердых топлив. Определение тепловой мощности при горении. Сжигательные устройства – классификация горелок и принцип их работы. Форсунки. Аппараты пульсирующего горения – принцип действия, использование для интенсификации химико-технологических процессов.

Практические занятия

ПР13. Расчет и проектирование аппарата пульсирующего горения на заданную тепловую мощность.

ПР14. Определение КПД аппарата пульсирующего горения.

### **Тема 8. Аппараты колонного типа**

Классификация колонных аппаратов. Аппараты колонного типа и их конструктивные особенности. Расчет основных элементов аппаратов. Расчет на ветровые нагрузки. Подбор типовых внутренних устройств. Особенности расчета тарельчатых и насадочных колонн.

### **Тема 9. Реакторы химической промышленности**

Классификация химических реакторов. Аппараты идеального вытеснения и смешения. Характеристика реакторов. Реакторы для проведения гомогенных реакций в газовой фазе. Реакторы для проведения гомогенных реакций в системе жидкость – жидкость. Реакторы для проведения гетерогенных реакций в системе жидкость – жидкость. Реакторы для проведения гетерогенных реакций в системе газ – жидкость. Реакторы для проведения гетерогенных некаталитических реакций в системе газ – твердое тело. Реакторы для каталитических процессов. Катализаторы и кинетика гетерогенного катализа. Реакторы с неподвижным слоем катализатора. Реакторы с кипящим слоем катализатора. Реакторы с движущимся слоем катализатора.

Практические занятия

ПР15. Расчет реактора синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом углеводородов периодического действия.

### **Тема 10. Оборудование механических процессов**

Оборудование для перемещения материалов. Питатели, дозаторы, транспортеры, элеваторы. Пневмотранспорт.

Дробилки щековые, конусные, валковые, молотковые. Устройство и методы расчета.

Мельницы шаровые, роликовые, вибрационные, струйные. Устройство и методы расчета.

Классификация материалов. Устройство и принцип действия грохотов (барабанного, вибрационного).

Смесители сыпучих материалов. Конструкции и расчет.

Практические занятия

ПР16. Расчет шнекового питателя для подачи катализатора в реактор синтеза нанотрубок.

### **Тема 11. Оборудование для разделения аэродисперсных систем**

Классификация методов и оборудования для разделения аэродисперсных систем. Эффективность улавливания. Вопросы промышленной и экологической безопасности.

Отстойные газоходы. Горизонтальные пылеосадительные камеры безполочного и полочного типа. Вертикальные пылеосадительные камеры и сепараторы. Расчет и проектирование пылеосадительных камер. Инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители. Циклоны (одиночные, групповые, батарейные, прямоточные). Расчет циклонов.

Фильтры для газов. Классификация фильтрующих перегородок. Фильтровальные материалы. Рукавные фильтры – конструкции, расчет. Волокнистые фильтры.

Мокрые пылеуловители. Принцип действия. Преимущества и недостатки. Газо-промыватели – полые, насадочные, тарельчатые, ударно-инерционного действия, центробежного действия, скоростные.

Практические занятия

ПР17. Расчет и проектирование пылеосадительной камеры полочного типа.

Расчет и проектирование циклона.

### **Самостоятельная работа**

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовку сообщений, выполнение заданий преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения. Самостоятельная работа студентов организуется по вопросам в соответствии с темой рассмотренной в ходе аудиторных занятий. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется при проверке результатов практических занятий и защите курсовой работы.

### **Курсовая работа**

Выполнение курсовой работы, предусмотренной учебным планом, является важной частью самостоятельной учебной работы обучающихся. Разработка курсовой работы позволяет закрепить теоретические знания, сформировать умение применять знания при решении прикладных задач, подготовиться к выполнению проектной части магистерской диссертации и к будущей профессиональной деятельности.

Курсовая работа посвящена проектированию основного или вспомогательного оборудования химических производств. Работа включает все основные стадии разработки, в том числе, анализ литературы и патентные исследования; описание конструкции и принципа действия проектируемого оборудования; описание перерабатываемого сырья и получаемого продукта; технологический расчет протекающих процессов; выбор конструкционных материалов; расчет на прочность. Графическая часть работы должна содержать функциональную (технологических) схему установки или производственной линии, в которой используется проектируемое оборудование, а также чертеж общего вида или сборочный чертеж основного или вспомогательного оборудования химических производств.

При выполнении курсовой работы можно использовать методологию и алгоритмы, представленные в учебном пособии «Технологические машины и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Баранов, Н. Р. Меметов, И. Н. Шубин [и др.]. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – 88 с. – Режим доступа к книге: сайт ФГБОУ ВО «ТГТУ» <http://www.tstu.ru>, раздел «Образование», «Электронные аналоги печатных изданий». Для выполнения текстовой части курсовой работы в виде пояснительной записки можно ориентироваться на требования учебного пособия из разделов 5.1 – 5.11, а для выполнения графической части – разделов 4.1–4.2.

Курсовая работа должна соответствовать заданной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена 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. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств. Часть 1: учебное пособие / А.И. Леонтьева. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 234 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64134.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Леонтьева, А.И. Оборудование химических производств. Часть 2: учебное пособие / А.И. Леонтьева. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 281 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64133.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник для вузов / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Альфа-М, 2006. – 608 с. (30 экз.).

4. Поникаров, И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учебное пособие для вузов / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С. В. Рачковский. – М.: Альфа-М, 2008. – 720 с. (47 экз.).

5. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для вузов / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. – 13-е изд., стер. Перечечатка с изд. 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2006. – 576 с. (64 экз.).

6. Герасименко В.Б. Технические основы создания машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасименко В.Б., Фадин Ю.М. – Электрон. текстовые данные. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. – 162 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28406>. – ЭБС «IPRbooks».

7. Климов, А.М. Оборудование для разделения жидких неоднородных систем: Фильтры и центрифуги: Учебное пособие для вузов / А.М. Климов; Тамб. гос техн. ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2001. – 148 с. (65 экз.)

9. Михалева, З.А. Методы и оборудование для переработки сыпучих материалов и твердых отходов: Учебное пособие / З.А. Михалева, А.А. Коптев, В.П. Таров; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2002. – 64с. (87 экз.).

6. Капитонов, Е.Н. Расчет оптимальных размеров емкостных аппаратов, работающих под атмосферным давлением: метод. указ. к практ. и лаб. занятиям / Е.Н. Капитонов, А.И. Попов. – Тамбов: ТИХМ, 1993. – 40 с. (178 экз.).

##### 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.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**

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов рекомендованных заданий. 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.

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.

Практические занятия позволяют развивать у студентов 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 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.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- решение задач;
- работу со справочной и нормативно-технической литературой;
- выступления с докладами и презентациями;
- защиту выполненных работ и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативно-технической литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к докладам и презентациям;
- выполнения курсовой работы.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсовой работы. Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, предоставленных преподавателем или выбранным студентом самостоятельно. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует выявить дополнительные источники и материалы и ознакомиться с ними. При выполнении графической части необходимо использовать современные средства автоматизации проектных работ, освоенные в ранее изученных курсах.

## 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;<br>AutoCAD 2015, 2016, 2017, 2018 / программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением Договор #110001637279 |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель<br>Оборудование: макеты оборудования.                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Компьютерный класс                                                                           | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)                                                                        | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | КОМПАС-3D версия 16 / Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная<br>Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.<br>Программный комплекс T-FLEX<br>Лицензия №00005221<br>бессрочная<br>гос. контракт №53-В/ТС-2009/35-03/105 от 10.06.2009г.                                                                                                                                                                                                    |

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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 |
| Помещение для самостоятельной работы                                                | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компь-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701                                               |

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
«Химическое машино- и аппаратостроение»

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| обучающихся (ауд. 333/А)                                      | <p>ютерные столы</p> <p>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)</p> | <p>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701</p>                                       |

## 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        | Поиск классификационных характеристик и обозначение основного и вспомогательного оборудования химических производств                                                      | опрос          |
| ПР02        | Расчет гидравлического сопротивления и мощности насоса в линии подачи охлаждающей жидкости в кожухотрубный теплообменник                                                  | опрос          |
| ПР03        | Реализация расчетов необходимых для проектирования или выбора типовых конструкций емкостных аппаратов                                                                     | опрос          |
| ПР04        | Оптимизация габаритных размеров емкостного оборудования по металлоемкости изделия с использованием моделирующей программы                                                 | опрос          |
| ПР05        | Расчет мощности перемешивания лопастными мешалками                                                                                                                        | опрос          |
| ПР06        | Расчет барботажного перемешивания и проектирование барботера                                                                                                              | опрос          |
| ПР07        | Расчет фильтр-пресса                                                                                                                                                      | опрос          |
| ПР08        | Расчет барабанного фильтра                                                                                                                                                | опрос          |
| ПР09        | Расчет на прочность ротора центрифуги                                                                                                                                     | опрос          |
| ПР10        | Расчет и проектирование кожухотрубного испарителя феннола                                                                                                                 | опрос          |
| ПР11        | Расчет и проектирование периодического реактора синтеза сложного полиэфира с нагревом реакционной массы подачей теплоносителя в рубашку и охлаждением погружным змеевиком | опрос          |
| ПР12        | Расчет рациональной толщины теплоизоляции теплообменного и другого технологического оборудования                                                                          | опрос          |
| ПР13        | Расчет и проектирование аппарата пульсирующего горения на заданную тепловую мощность                                                                                      | опрос          |
| ПР14        | Определение КПД аппарата пульсирующего горения                                                                                                                            | опрос          |
| ПР15        | Расчет реактора синтеза углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом углеводородов периодического действия                                                              | опрос          |
| ПР16        | Расчет шнекового питателя для подачи катализатора в реактор синтеза нанотрубок                                                                                            | опрос          |
| ПР17        | ПР17. Расчет и проектирование пылеосадительной камеры полочного типа. Расчет и проектирование циклона                                                                     | опрос          |

## 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 | Очная     |
|------------------|---------------------|-----------|
| Экз01            | Экзамен             | 3 семестр |
| КР01             | Защита КР           | 3 семестр |

## 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 порядок разработки проектной документации

| Результаты обучения                                                           | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает стадии разработки конструкторской документации и этапы выполнения работ | Экз01, КР01             |

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Проектирование и конструирование.
2. Порядок разработки нового изделия и модернизации базового.
3. Техническое задание и его анализ.
4. Информационный и патентно-лицензионный поиск.
5. Аналитические и физические модели (макеты) в задачах проектирования.
6. Принципы построения аналитических моделей технологических процессов и оборудования.
7. Процедура анализа при математическом моделировании.
8. Расчеты при проектировании.
10. Проектные стадии разработки технологического оборудования.
11. Техническое предложение и эскизный проект.
12. Технический проект.
13. Разработка рабочей документации.
14. Обозначение изделий и конструкторских документов.
15. Коды классификационных характеристик изделий. Структура кода в классификаторе ЕСКД.
16. Виды документов. Коды документов.
17. Номенклатура документов, разрабатываемых на изделия, в зависимости от стадий разработки.
18. Понятия вариант, базисный вариант, аналог в проектировании.
19. Проектная задача.
20. Проектные ограничения.
21. Проектное решение.
22. Технологические расчеты, необходимые для решения проектных задач.
23. Технико-экономическая оценка.
24. Дискретные и непрерывные производственные процессы.
25. Замкнутые технологические циклы.

Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. В реализации какого технологического процесса или производства используется оборудование, разработанное в курсовой работе?
2. Распространяются ли правила Ростехнадзора на проектируемое оборудование?
3. Особенности установки аппарата или технологической машины на производстве.
4. Принцип действия технологического оборудования, рассмотренного в курсовой работе.
5. Характеристика материальных потоков и целевого продукта.
6. Конструктивные особенности оборудования.
7. Какие виды расчетов выполнены для обоснования выбранной конструкции.

8. Основные и вспомогательные конструкционные материалы, использованные в конструкции.
9. Классификационные признаки оборудования, разработанного в проекте.
10. Расчетная температура и температурные напряжения при проектировании основного и вспомогательного оборудования химических производств.
11. Рабочее, расчетное, пробное давление.
12. Расчетное давление в условиях испытаний.
13. Расчетные усилия и моменты.
14. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности.
15. Условия нагружения.
16. Рабочие условия.
17. Условия испытаний и их виды.
18. Условия монтажа.
19. Прибавки к расчетным толщинам конструктивных элементов.
20. Коэффициенты прочности сварных швов.

#### **ИД-4 (ПК-1) Имеет опыт составления и оформления технологических схем**

| Результаты обучения                                                                                     | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| знает основные условные графические обозначения элементов схем и линий взаимосвязи                      | Экз01, КР01             |
| умеет размещать элементы, функциональные группы и перечень элементов при составлении схемных документов | Экз01, КР01             |
| владеет навыками разработки функциональных схем установок и линий химических производств                | Экз01, КР01             |

#### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Виды и типы схем.
2. Назначение функциональных (технологических) схем.
3. Элементы, функциональные группы и перечень элементов технологических схем.
4. Материальные потоки производственных процессов.
5. Изображение элементов и устройств.
6. Обозначение элементов и устройств.
7. Линиями связи и их обозначение.
8. Требования к выполнению технологических схем.
9. Описание технологических схем.

#### Вопросы к защите курсовой работы КР01 (примеры)

1. В реализации какого технологического процесса или производства используется оборудование, разработанное в курсовой работе?
2. Назовите основное и вспомогательное оборудование, представленное в технологической схеме.
3. Принцип действия технологического оборудования, рассмотренного в курсовой работе, его положение и назначение в технологической схеме.
4. Характеристика материальных потоков технологической схемы.
5. Какие виды транспортного оборудования используются для подачи материальных потоков и веществ.

## **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 |

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:

1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

2) Ответ на вопрос полностью отсутствует.

3) Отказ от ответа.

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования; оцениваются формальные и содержательные критерии.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе подготовки и защиты курсовой работы учитываются следующие критерии.

Выполненная курсовая работа сдается студентом руководителю в установленный срок. Руководитель дает предварительную оценку работы.

При оценке учитываются:

- содержание работы,
- эффективность технических решений,
- степень самостоятельности,
- оригинальность выводов и предложений,
- качество используемого материала,
- уровень грамотности (общий и технический).

Одновременно руководитель отмечает положительные стороны и недостатки работы, а в случае надобности указывает, что надлежит доработать. Работа, не соответствующая предъявляемым требованиям, возвращается студенту на доработку. Курсовые работы, получившие положительный отзыв, допускаются к защите. На защите студент обязан кратко изложить содержание работы, дать исчерпывающие ответы на вопросы членов комиссии. Во время защиты докладчику дается возможность отстаивать и обосновывать свою точку зрения.

Оценке в ходе защиты курсовой работы подлежат:

- знание области проектирования;
- глубина и степень решения поставленных задач;
- умение кратко излагать результаты и аргументировано отвечать на вопросы;
- оформление курсовой работы.

Особое внимание обращается на самостоятельность студента при решении поставленных задач.

Решение об оценке курсовой работы принимается преподавателями кафедры по результатам анализа представленного материала, доклада студента и его ответов на вопросы. Оценка по итогам защиты проставляется в ведомость и зачетную книжку студента руководителем курсовой работы.

Комиссия по защите включает председателя комиссии и двух-трех преподавателей кафедры. Защита курсовой работы состоит из выступления студента (5-7 минут) и ответов на вопросы членов комиссии и присутствующих на защите студентов и преподавателей.

Студентам, не подготовившим курсовую работу в установленные сроки, не явившимся по той или иной причине на защиту, получившим на защите оценку «неудовлетворительно», предоставляется возможность защитить курсовую работу (при повторной защите – не более двух раз) после исправления допущенных ошибок и соответствующей подготовки к защите. Дата защиты устанавливается кафедрой. Защита происходит в обычном порядке.

#### **Критерии оценки**

Отметка «отлично» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, разобравшемуся с расчетами, объяснившему принципы работы установки или линии, а также технологического оборудования, и ответившему на все заданные вопросы.

Отметка «хорошо» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, объяснившему принципы работы установки или линии, а также технологического оборудования, но не достаточно полно ответившего на вопросы по пояснительной записке, по конструктивным особенностям оборудования.

Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, не полно объяснившему принципы работы установки или линии, а также технологического оборудования, не отве-

тившего на часть вопросов по пояснительной записке и конструктивным особенностям оборудования.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему курсовую работу в полном объеме и в соответствии с требованиями ЕСКД, но не разобравшемуся в работе установки или линии, а также технологического оборудования, и не ответившего на большую часть вопросов по пояснительной записке и конструктивным особенностям оборудования.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «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  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование химических процессов***

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

***в реакционном оборудовании***

Направление

***15.04.02 «Технологические машины и оборудование»***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

***д.т.н., профессор***

степень, должность

подпись

***Е.Н. Туголуков***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.Г. Ткачев***

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 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 разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере</b> |                                                                                                                                                                                     |
| ИД-2 (ПК-3)<br>Умеет строить математические и физические модели оборудования и технологических процессов для поиска оптимальных или рациональных параметров | <i>знание принципов математического и физического моделирования, аналитических и численных методов решения задач в профессиональной сфере</i>                                       |
|                                                                                                                                                             | <i>умение применять методы математического моделирования для описания основных процессов, относящихся к профессиональной сфере</i>                                                  |
|                                                                                                                                                             | <i>владение навыками выбора оптимальных решений при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства</i> |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 3 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>36</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>72</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Уравнения переноса.

##### Тема 1. Потоки переноса.

Дифференциальное уравнение переноса. Дифференциальное уравнение диффузии.

##### Тема 2. Дифференциальное уравнение Фурье-Кирхгофа.

Компоненты уравнения и их физический смысл.

Практические занятия

ПР01. Анализ и области применения дифференциального уравнения диффузии.

ПР02. Анализ и области применения дифференциального уравнения Фурье-Кирхгофа.

Самостоятельная работа:

СР01. Компоненты дифференциального уравнения диффузии и их физический смысл.

СР02. Компоненты дифференциального уравнения Фурье-Кирхгофа и их физический смысл.

#### Раздел 2. Пространственный теплоперенос.

##### Тема 1. Механизмы переноса тепла в пространстве.

Стационарное и нестационарное температурные поля. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.

##### Тема 2. Методы решения задач теплопроводности.

Аналитические и численные методы. Понятие об устойчивости и сходимости решений. Регулярный тепловой режим.

Практические занятия

ПР03. Частные случаи дифференциального уравнения теплопроводности.

ПР04. Пример решения дифференциального уравнения теплопроводности.

Самостоятельная работа:

СР03. Вывод дифференциального уравнения стационарной теплопроводности для неограниченной плоской пластины.

СР04. Получение аналитического решения дифференциального уравнения стационарной теплопроводности для неограниченной плоской пластины.

#### Раздел 3. Сопряженные задачи теплообмена.

##### Тема 1. Формулировка сопряженной задачи теплообмена.

Физический смысл и области применения сопряженной задачи теплообмена.

##### Тема 2. Методы решения сопряженных задач теплообмена.

Аналитические и численные методы решения сопряженных задач теплообмена.

Практические занятия

ПР05. Пример постановки сопряженной задачи теплообмена.

ПР06. Пример использования аналитических подходов для решения сопряженной задачи теплообмена.

Самостоятельная работа:

СР05. Компоненты сопряженной задачи теплообмена и их физический смысл.

СР06. Итерационный алгоритм решения сопряженной задачи теплообмена.

#### **Раздел 4. Теория диффузии тепла и массы.**

##### **Тема 1. Дифференциальные уравнения тепломассопереноса.**

Физический смысл и области применения систем дифференциальных уравнений тепломассопереноса.

##### **Тема 2. Система уравнений Лыкова.**

Постановка и методы решения системы уравнений Лыкова.

Практические занятия

ПР07. Частные случаи систем дифференциальных уравнений тепломассопереноса.

ПР08. Алгоритм решения системы уравнений Лыкова.

Самостоятельная работа:

СР07. Компоненты систем дифференциальных уравнений тепломассопереноса и их физический смысл.

СР08. Компоненты систем уравнений Лыкова и их физический смысл.

#### **Раздел 5. Решение инженерных задач на основе математического моделирования полей температур и концентраций.**

##### **Тема 1. Класс задач, решаемых на основе математического моделирования полей температур и концентраций.**

Особенности использования математического моделирования полей температур и концентраций в инженерной практике.

##### **Тема 2. Постановка и решение задач оптимизации.**

Виды задач оптимизации и методы их решения.

Практические занятия

ПР09. Пример расчета длительности нестационарного процесса.

ПР10. Пример решения задачи оптимизации.

Самостоятельная работа:

СР09. Использование расчетных полей температур и концентраций для определения характеристик целевых процессов.

СР10. Виды критериев оптимизации.

#### **Раздел 6. Реакционное оборудование.**

##### **Тема 1. Расчет емкостных реакторов на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса.**

Методика расчета емкостного реакционного оборудования на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса.

##### **Тема 2. Расчет промышленного реактора синтеза углеродных наноматериалов.**

Специфика расчетов реакционного оборудования в области нанотехнологий.

Практические занятия

ПР11. Расчет процесса охлаждения емкостного реактора.

ПР12. Влияние размера наночастиц на теплофизические характеристики материала.

Самостоятельная работа:

СР11. Расчет кинетических характеристик процессов в емкостных реакторах.

СР12. Виды размерных эффектов в нанотехнологических процессах.



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

##### **4.1. Учебная литература**

1. Барботько А.И. Основы теории математического моделирования: учебное пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 212 с. (10)
2. Куликов Г.М. Математическое моделирование механических колебаний и процессов тепломассопереноса: учебное пособие для вузов / Г. М. Куликов, А. Д. Нахман; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013. - 96 с. (69)
3. Математическое моделирование процессов и аппаратов химических, пищевых и биотехнологических производств: учебное пособие для студ. напр. 260100, 240700 / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. В. Пешкова, М. С. Темнов. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. (65)
4. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71772>. — Загл. с экрана.

##### **4.2 Дополнительная литература**

1. Методы решения задач тепломассопереноса. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде: учебное пособие / В.И. Коновалов [и др.]; Тамб.гос.техн.ун-т. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2005. - 80с. (60)
2. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 943 с. — 978-5-93808-287-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67346.html>
3. Корсаков-Богатков С.М. Химические реакторы как объекты математического моделирования / С. М. Корсаков-Богатков. - М.: Химия, 1967. - 223 с. (5)

##### **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 оснащённость 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 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.

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 планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к 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, сравни-

вае весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, словоописания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

### **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 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 Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 |
| 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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        | Анализ и области применения дифференциального уравнения диффузии.       | опрос          |
| ПР02        | Анализ и области применения дифференциального уравнения Фурье-Кирхгофа. | опрос          |
| ПР03        | Частные случаи дифференциального уравнения теплопроводности.            | опрос          |
| ПР04        | Пример решения дифференциального уравнения теплопроводности.            | опрос          |
| ПР07        | Частные случаи систем дифференциальных уравнений тепломассопереноса.    | опрос          |
| ПР10        | Пример решения задачи оптимизации.                                      | опрос          |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Экз01       | Экзамен          | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

**ИД-2 (ПК-3) Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                 | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <i>Знание принципов математического и физического моделирования, аналитических и численных методов решения задач в профессиональной сфере</i>                                       | ПР01, ПР02, ПР04        |
| <i>Умение применять методы математического моделирования для описания основных процессов, относящихся к профессиональной сфере</i>                                                  | ПР03, ПР04, ПР07        |
| <i>Владение навыками выбора оптимальных решений при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства</i> | ПР10, Экз01             |

Задания к опросу ПР01

1. Что такое дифференциальное уравнение.
2. Какие бывают дифференциальные уравнения.
3. Что является решением дифференциального уравнения диффузии.
4. Какие характеристики процессов массопереноса описываются решениями дифференциальных уравнений.
5. Какие механизмы переноса учитываются в дифференциальном уравнении диффузии.

Задания к опросу ПР02

1. Какие процессы описывает дифференциальное уравнение Фурье-Кирхгофа.
2. Какие бывают частные случаи дифференциального уравнения Фурье-Кирхгофа.
3. Что является решением дифференциального уравнения теплопроводности.
4. Какие характеристики процессов теплопереноса описываются решениями дифференциальных уравнений.
5. Какие механизмы переноса учитываются в дифференциальном уравнении теплопроводности.

Задания к опросу ПР03

1. Какие процессы описывает дифференциальное уравнение теплопроводности.
2. Как определить необходимое количество условий однозначности для дифференциального уравнения теплопроводности.
3. Какие граничные условия могут быть использованы для решения дифференциального уравнения теплопроводности.
4. Чем отличаются стационарное и нестационарные дифференциальные уравнения теплопроводности.
5. Чем отличаются одномерное и многомерное дифференциальные уравнения теплопроводности.

Задания к опросу ПР04



1. Перечислите известные Вам методы решения дифференциального уравнения теплопроводности.
2. Какие достоинства и недостатки имеют численные методы решения дифференциального уравнения теплопроводности.
3. Какие достоинства и недостатки имеют аналитические методы решения дифференциального уравнения теплопроводности.
4. Чем отличаются методы решения стационарных и нестационарных дифференциальных уравнений теплопроводности.
5. Чем отличаются методы решения одномерных и многомерных дифференциальных уравнений теплопроводности.

Задания к опросу ПР07

1. Что такое сопряженная задача тепломассопереноса.
2. Какие процессы описываются решением сопряженной задачи тепломассопереноса.
3. Частные случаи сопряженной задачи тепломассопереноса.
4. Чем отличается постановка сопряженной задачи тепломассопереноса от классической системы дифференциальных уравнений.
5. Какие условия однозначности необходимы для решения сопряженной задачи тепломассопереноса.

Задания к опросу ПР10

1. Что такое задача оптимизации.
2. Постановка задачи оптимизации.
3. Виды критериев оптимальности.
4. Связи и ограничения.
5. Классификация методов решения оптимизационных задач.

## 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 |
| ПР01        | Анализ и области применения дифференциального уравнения диффузии.       | опрос          | 4                 | 10  |
| ПР02        | Анализ и области применения дифференциального уравнения Фурье-Кирхгофа. | опрос          | 4                 | 10  |
| ПР03        | Частные случаи дифференциального уравнения теплопроводности.            | опрос          | 4                 | 10  |
| ПР04        | Пример решения дифференциального уравнения теплопроводности.            | опрос          | 4                 | 10  |
| ПР07        | Частные случаи систем дифференциальных уравнений теплообмена.           | опрос          | 4                 | 10  |
| ПР10        | Пример решения задачи оптимизации.                                      | опрос          | 4                 | 10  |
| Экз01       | Экзамен                                                                 | экзамен        | 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        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Опрос                     | даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов |

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

| Показатель                                                                                                                               | Максимальное количество баллов |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий                                                                      | 5                              |
| Полнота раскрытия вопроса                                                                                                                | 5                              |
| Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.) | 5                              |
| Ответы на дополнительные вопросы                                                                                                         | 5                              |
| Всего                                                                                                                                    | 20                             |

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

| Оценка                | Набрано баллов |
|-----------------------|----------------|
| «отлично»             | 81-100         |
| «хорошо»              | 61-80          |
| «удовлетворительно»   | 41-60          |
| «неудовлетворительно» | 0-40           |

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.01.02 Оптимизация конструктивных и режимных***

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

***параметров технологических аппаратов***

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Е. Бураков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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 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 разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, систем, процессов и объектов, относящихся к профессиональной сфере</b> |                                                                                                             |
| ИД-2 (ПК-3)<br>Умеет строить математические и физические модели оборудования и технологических процессов для поиска оптимальных или рациональных параметров | Знает основы построения, расчета и анализа моделей оборудования и технологических процессов                 |
|                                                                                                                                                             | Умеет определять сферы применения моделей оборудования и алгоритмов технологических процессов               |
|                                                                                                                                                             | Умеет применять методы (формулы, алгоритмы, модели) при решении задач, относящихся к профессиональной сфере |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 3 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>36</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         | 2              |
| промежуточная аттестация             | 2              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>72</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Уравнения переноса.**

Тема 1. Потоки переноса. Дифференциальное уравнение переноса. Дифференциальное уравнение диффузии. Дифференциальное уравнение Фурье-Кирхгофа. Гиперболические уравнения тепломассопереноса.

#### **Раздел 2. Пространственный теплоперенос.**

Тема 2. Механизмы переноса тепла в пространстве. Стационарное и нестационарные температурные поля.

Тема 3. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Методы решения задач теплопроводности. Аналитические и численные методы. Понятие об устойчивости и сходимости решений. Температурные волны. Регулярный тепловой режим.

#### **Раздел 3. Сопряженные задачи теплообмена. Теория диффузии тепла и массы.**

Тема 4. Формулировка сопряженной задачи теплообмена. Методы решения сопряженных задач теплообмена. Дифференциальные уравнения тепломассопереноса. Система уравнений Лыкова.

#### **Раздел 4. Решение инженерных задач на основе математического моделирования полей температур и концентраций.**

Тема 5. Класс задач, решаемых на основе математического моделирования полей температур и концентраций. Постановка и решение задач оптимизации.

#### **Раздел 5. Реакционное оборудование.**

Тема 6. Расчет и проектирование реакторов на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса. Расчет промышленного реактора синтеза углеродных наноматериалов.

#### **Раздел 6. Сбор и подготовка исходной информации для использования математических методов при решении инженерных задач.**

Тема 7. Определение требуемого набора исходных данных и их точности. Действия при наличии нечеткой информации и отсутствии части исходных данных.

Тема 8. Адаптация сложных математических операторов и конструкций к условиям компьютерной реализации. Качественная оценка результатов математического моделирования. Оценка погрешностей результатов математического моделирования.

#### **Раздел 1. Уравнения переноса.**

Практические занятия

ПР01. Потоки переноса.

ПР02. Диффузия. Тепломассоперенос.

...

Самостоятельная работа:

СР01. Явления переноса.

СР02. Методы решения уравнений переноса.

#### **Раздел 2. Пространственный теплоперенос**

Практические занятия

ПР03. Перенос тепла в пространстве

ПР04. Температурные поля  
ПР05. Теплопроводность.  
ПР06. Методы решения задач теплопроводности.

...

Самостоятельная работа:

СР03. Теплопередача в природе и технике  
СР04. Температурное поле и температурный градиент  
СР05. Теплопроводность жидкостей и газов  
СР06. Теплопроводность металлов

### ***Раздел 3. Сопряженные задачи теплообмена. Теория диффузии тепла и массы.***

Практические занятия

ПР07. Формулировка сопряженной задачи теплообмена  
ПР08. Дифференциальные уравнения тепломассопереноса

...

Самостоятельная работа:

СР07. Методы решения сопряженных задач теплообмена  
СР08. Труды А.В. Лыкова по общим вопросам тепломассопереноса

### ***Раздел 4. Решение инженерных задач на основе математического моделирования полей температур и концентраций.***

Практические занятия

ПР09. Задачи, решаемые на основе математического моделирования полей температур и концентраций  
ПР10. Задачи оптимизации

...

Самостоятельная работа:

СР09. Возрастающая роль математического моделирования в инженерном деле  
СР10. Математические модели тепловой технической системы

### ***Раздел 5. Реакционное оборудование.***

Практические занятия

ПР11. Проектирование реакторов на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса  
ПР12. Реакторы синтеза углеродных наноструктур

...

Самостоятельная работа:

СР11. Проектирование реакционного оборудования  
СР12. Уникальные примеры реакционного оборудования

### ***Раздел 6. Сбор и подготовка исходной информации для использования математических методов при решении инженерных задач***

Практические занятия

ПР13. Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования технологического оборудования  
ПР14. Проблемы нечеткости информации и отсутствия части исходных данных при проектировании технологического оборудования



ПР15. Компьютерная реализация моделирования при решении инженерных задач

ПР16. Оценка и анализ математического моделирования при решении инженерных задач.

...

Самостоятельная работа:

СР13. Подготовка исходной информации при проектировании технологического оборудования

СР14. Проблемы нечеткости информации и отсутствия части исходных данных при проектировании технологического оборудования

СР15. Программные пакеты математического моделирования при решении инженерных задач.

СР16. Вычислительные методы в компьютерном инжиниринге

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

##### 4.1. Учебная литература

1. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50682> (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — ISBN 5-89838-126-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html> (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гнездилова, А. И. Тепловые и массообменные процессы : учебное пособие / А. И. Гнездилова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-98076-211-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130876> (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Технологические машины и оборудование. Моделирование и специализированные пакеты программ для их создания : учебное пособие / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, М. В. Гончаров, Е. С. Сергачева. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-4486-0474-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80292.html> (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — ISBN 978-5-7882-2154-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html> (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

...

##### 4.2. Периодическая литература

1. «Теоретические основы химической технологии», <http://sciencejournals.ru/journal/toht/>

2. «Химическая промышленность сегодня», <http://www.chemprom.org>

...

##### 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**

Основная цель курса: формирование у студентов представлений и навыков в области использования математического аппарата и современных средств компьютерной техники для решения различных инженерных и научно-исследовательских задач прикладного характера.

Организация учебного процесса осуществляется в соответствии с рабочей программой, разработанной кафедрой ТТПН на основе государственных стандартов.

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.

Практические навыки приобретаются при выполнении практических работ. Для успешного выполнения рекомендуется последовательно и тщательно проработать соответствующие разделы теоретической части курса.

Практические занятия позволяют развивать у студентов 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.

Реализацию курса обучения обеспечивает наличие следующих материалов: учебники, учебные пособия, материалы сети Интернет, а также материалы для текущего и промежуточного контроля.

## 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                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;     |
| 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 | Mathcad 15 (математический пакет)<br>Лицензия №8A1462152 бессрочная договор №21 от 14.12.2010г.<br><br>MATLAB R2013b (математический пакет)<br>Лицензия №537913 бессрочная Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г. |

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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/A)                       | 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701   |

## 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 |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ПР09             | Задачи, решаемые на основе математического моделирования полей температур и концентраций | семинар        |
| ПР12             | Реакторы синтеза углеродных наноструктур                                                 | семинар        |
| ПР15             | Компьютерная реализация моделирования при решении инженерных задач                       | семинар        |
|                  |                                                                                          |                |
| СР01             | Явления переноса.                                                                        | доклад         |
| СР12             | Уникальные примеры реакционного оборудования                                             | реферат        |
| СР16             | Вычислительные методы в компьютерном инжиниринге                                         | доклад         |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обо-<br>значе-<br>ние | Форма<br>отчетности | Очная     |
|-----------------------|---------------------|-----------|
| Экз01                 | Экзамен             | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

**ИД-2 (ПК-3)** Умеет строить математические и физические модели оборудования и технологических процессов для поиска оптимальных или рациональных параметров

| Результаты обучения                                                                                         | Контрольные мероприятия |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает основы построения, расчета и анализа моделей оборудования и технологических процессов                 | ПР09, СР01              |
| Умеет определять сферы применения моделей оборудования и алгоритмов технологических процессов               | ПР15, СР12              |
| Умеет применять методы (формулы, алгоритмы, модели) при решении задач, относящихся к профессиональной сфере | ПР12, СР16, Экз01       |

Задания к семинару ПР09

1. Общая задача моделирования теплоэнергетической системы, как сложной системы взаимосвязанных элементов
2. Оптимизация проектируемых тепловых технических систем

Задания к семинару ПР12

1. Классификация методов синтеза углеродных наноструктур
2. Типы реакционного оборудования для синтеза углеродных наноструктур

Задания к семинару ПР15

1. Компьютерное моделирование технологических процессов
2. Методология компьютерного моделирования при решении инженерных задач

Темы доклада СР01

1. Потоки переноса. Дифференциальное уравнение переноса.
2. Диффузия, теплопроводность, вязкость

Темы доклада СР12

1. Факторы, влияющие на конструкции реакторов
2. Реакторы периодического и непрерывного действия

Темы доклада СР16

1. Реализация технических проектов с использованием современных автоматизированных технологий
2. Компьютерные пакеты инженерного анализа и проектирования

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия математического моделирования.
2. Этапы создания математической модели.
3. Классификация математических моделей.
4. Использование итерационных процессов в математическом моделировании.
5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
6. Методы решения краевых задач.

7. Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными. Явные схемы.
9. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными. Неявные схемы.
10. Практическое применение математических моделей.
11. Понятие устойчивости и адекватности математических моделей.
12. Методы построения математических моделей статических объектов химической технологии.
13. Методы построения математических моделей динамических объектов химической технологии.
14. Математические модели с сосредоточенными параметрами.
15. Математические модели с распределенными параметрами.
16. Методика определения коэффициентов математической модели.
17. Математические модели идеального смешения.
18. Математические модели идеального вытеснения.
19. Применение методов математического моделирования в проектировании объектов химической технологии.
20. Пример разработки математической модели химического реактора.
21. Постановка и решение задачи поиска оптимальных режимных и конструктивных параметров химического реактора.

## 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                                                                                                                |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семинар                   | тема задания раскрыта, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                       |
| Доклад                    | тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу); |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; 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 3 теоретических вопросов.

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 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

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.02.01 Производство наноструктурированных материалов***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Е. Бураков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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 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 подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b> |                                                                                                               |
| ИД-5 (ПК-1)<br>Имеет опыт составления технического задания на разработку проектных решений                                                     | знает научные подходы и концепции разработки проектных решений                                                |
|                                                                                                                                                | умеет анализировать условия задачи и выбирать рациональные варианты действия при разработке проектных решений |
|                                                                                                                                                | владеет опытом и способами постановки задач при формировании проектных решений                                |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 3 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>33</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         |                |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>75</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Физические и химические методы получения наноразмерных частиц**

Получение наночастиц из пересыщенных паров металлов. Метод «молекулярных пучков». Получение наночастиц распылением металла. Осаждение на подложку наночастиц из атомного пучка. Механохимическое диспергирование. Электроэрозия. Электрохимическое генерирование. Получение наночастиц из химических соединений. Термолиз металлосодержащих соединений (МСС). Разложение МСС под действием ультразвука. Радиационно-химическое восстановление ионов металлов в водных растворах как метод синтеза наночастиц. Нанореакторы. Синтез в обратных мицеллах. Золь-гель технология. Синтез наночастиц на границе раздела фаз «вода-воздух» (Ленгмюр-Блоджетт технология). Специальные методы синтеза гетерометаллических наночастиц.

#### **Тема 2. Металлические кластеры и кластерные соединения**

Шкала размеров. Моноядерные соединения металлов. Биядерные соединения со связями «металл-металл». Кластерные соединения металлов (малые, средние, большие; гигантские). Меры против агрегации. Роль лигандов. Дентатность. Хелатный эффект. Принцип изолюбальной аналогии. Макроциклические лиганды. Связь между числом кластерных валентных электронов (КВЭ) и строением остова. Безлигандные металлические кластеры. Металлосодержащие наноразмерные частицы. Отличие структуры кластерных частиц от структуры массивного образца. Кластерные материалы. Однофазные металлополимеры. Гетерогенные кластерные катализаторы. Принципы геометрической организации, формообразования и электронной структуры кластеров.

#### **Тема 3. Углеродные наноматериалы. Фуллерены. Углеродные нанотрубки.**

Классификация углеродных наноматериалов по признакам: тип гибридизации химических связей, ближний порядок и средний порядок, дальний порядок и степень дефектности. Углеродные материалы с  $sp^3$ -гибридизацией (алмазы, порошковые материалы на основе алмаза, ультрадисперсный алмаз, алмазоиды). Семейство углеродных материалов с упорядоченным распределением  $sp^2$ - и  $sp^1$ -гибридизированных химических связей (графит, пирографит, графен). Семейство аморфных углеродных наноструктурированных материалов. Фуллерены. Фуллерит. Экзо и эндопроизводные фуллерена. Интеркалированные соединения. Эндоэдральные материалы. Полимерные фазы на основе фуллеренов. Методы получения и разделения.

Углеродные нанотрубки (УНТ). Хиральность углеродных нанотрубок. Одностенные и многостенные УНТ. Нановолокна и другие углеродные наноматериалы. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок. Методы получения и разделения нанотрубок. Сверхупругие свойства однослойных УНТ. Применение в конструкционных композитных наносистемах и сканирующей зондовой микроскопии. Эмиссионные приборы на основе УНТ. Углеродная наноэлектроника. Гибридные и эндоэдральные наносистемы на основе УНТ. Легированные УНТ.

#### **Тема 4. Наноструктурированные поверхности и пленки.**

Получение моно- и полимолекулярных слоев методом Ленгмюра-Блоджетт. Наноструктурированные поверхности. Магические кластеры и другие атомные конструкции. Атомная сборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур на поверхности кремния. Эффект стабилизации эндоэдральных кремниевых нанотрубок.

**Тема 5. Клатраты и каталитические наночастицы.**

Клатраты. Решётчатые и молекулярные клатраты. Клатратные кристаллы. Каталитические наночастицы для газочувствительных сенсоров. Спилловер - эффект. Химические размерные эффекты, селективность и каталитическая активность наночастиц.

Понятие гетерогенного катализа. Размерные эффекты в катализе. Модель оборванных связей. Современный синтез каталитических активных наночастиц и каталитически активных подложек (из полимерных наноматериалов, высокопористых структур, биоматериалов и др.). Ансамбли каталитических наночастиц, кооперативные явления. Влияние подложки на каталитические свойства. Фотокатализ. Особенности каталитической активности наночастиц.

**Тема 6. Фрактальные модели и элементы теории перколяции в материаловедении наночастиц и наносистем.**

Природа образования и свойства фрактальных кластеров и перколяционных нанокomпозиционных кластеров.

Основные представления теории фракталов. Геометрические, алгебраические и стохастические фракталы. Фрактальная размерность. Физические фракталы. Природа и физико-химические особенности образования фрактальных кластеров.

Фрактальные нанообъекты, получаемые в различных нанотехнологических процессах. Компьютерное моделирование процессов образования фрактальных агрегатов. Модели диффузионно-ограниченной агрегации. Модели кластерно-кластерной агрегации.

Особенности фрактальных нанообъектов, получаемых в золь-гель технологиях, в плазмохимических, реактивно ионно-плазменных и других процессах. Образование перколяционных фрактальных кластеров в нанокomпозитах.

Основные элементы теории перколяции. Понятие о пороге протекания и бесконечном связывающем кластере. Решеточные и континуальные задачи. Задача узлов. Задача связей. Вспомогательные геометрии. Покрывающие, включающие и дуальные решетки. Ориентированное протекание. Зависимости порога протекания задачи связей и задачи узлов от симметрии решетки и размерности пространства. Инварианты теории перколяции. Уровень протекания. Универсальные критические индексы. Фрактальная размерность перколяционного кластера вблизи порога протекания. Перколяционные сети и эволюция фрактальных кластеров.

Образование перколяционного кластера как геометрический фазовый переход. Возникновение аномальных свойств нанокomпозитов в области порога протекания.

**Тема 7. Нанодисперсии. Золь-гель процессы получения наноматериалов и наночастиц.**

Коллоидные и полимерные золи. Гели. Золь-гель процессы. Особенности получения фрактальных агрегатов, наночастиц, порошков, наноструктурированных пленок и нанокерамики. Мицеллярная теория золь-гель-процесса. Критическая концентрация мицеллообразования. Образование микроэмульсий. Нанореакторы. Получение монодисперсных наночастиц в обратной мицеллярной системе. Факторы стабилизации. Строение и форма ультрадисперсных частиц. Самоорганизованные коллоидные структуры.

**Тема 8. Полимерные наносистемы.**

Полимеры. Полимерные цепи. Разветвленные полимеры. Блоксополимеры Дендроны и дендримеры. Частично кристаллическое, стеклообразное, высокоэластичное и вязкотекучее состояние полимеров. Изменения структуры растворов амфифильным молекул при увеличении их концентрации. Мицеллы. Липосомы.

Перколяционная модель строения полимера. Понятие архитектуры наносистемы. Полимерно связанные, поверхностно связанные, электростатически связанные архитектуры. Самоорганизация под действием ван-дер-ваальсовых сил.

Материаловедческие особенности применения полимерных материалов для формирования микро- и наносистем методами наноимпринтинга. Методы наноштампа, штампа с выдавленным рельефом, нанопечати с рельефной кромкой.

Практические занятия

ПР01. Специальные методы синтеза наночастиц

ПР02. Кластерные материалы. Методы синтеза.

ПР03. Углеродные наноструктуры. Методы получения и разделения.

ПР04. Атомная сборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур. Поверхности и пленки.

ПР05. Химические размерные эффекты, селективность и каталитическая активность наночастиц и клатратов.

ПР06. Синтез и свойства фрактальных кластеров и перколяционных наноконпозиционных кластеров. Аномальные свойства наноконпозитов в области порога перколяции.

ПР07. Особенности получения нанодисперсий. Золь-гель технологии.

ПР08. Материаловедческие особенности применения полимерных материалов для формирования микро- и наносистем.

...

Самостоятельная работа:

СР01. Получение наночастиц из химических соединений. Нанореакторы. Золь-гель технология.

СР02. Отличие структуры кластерных частиц от структуры массивного образца. Кластерные материалы. Принципы геометрической организации, формообразования и электронной структуры кластеров.

СР03. Семейство углеродных наноструктурированных материалов. Свойства и особенности.

СР04. Синтез наночастиц на границе раздела фаз «вода-воздух». Наноструктурированные поверхности.

СР05. Особенности каталитической активности наночастиц. Клатраты.

СР06. Фрактальные нанообъекты и теория перколяции в материаловедении наночастиц и наносистем.

СР07. Коллоидные и полимерные золи. Гели. Золь-гель процессы.

СР08. Наноструктурированные полимерные системы.

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

##### **4.1. Учебная литература**

1. Рыжонков, Д. И. Наноматериалы : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 366 с. — ISBN 978-5-00101-474-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88484.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Воложанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; под редакцией Е. И. Пряхина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-5373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149303> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Наноматериалы. Свойства и сферы применения : учебник / Г. И. Джардималиева, К. А. Кыдралиева, А. В. Метелица, И. Е. Уфлянд. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-4433-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140739> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Нажибкизы, М. Физико-химические основы нанотехнологий и наноматериалов : учебное пособие / М. Нажибкизы, Р. Е. Бейсенов, З. А. Мансуров. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-4486-0164-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73346.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Илюшин, В. А. Наноматериалы : учебное пособие / В. А. Илюшин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 114 с. — ISBN 978-5-7782-3858-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98719.html> (дата обращения: 14.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

...

##### **4.2. Периодическая литература**

1. Журнал «Наноиндустрия», <http://www.nanoindustry.su>

...

##### **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**

Основная цель курса: формирование у студентов представлений и навыков в области нанотехнологий для решения различных инженерных и научно-исследовательских задач прикладного характера.

Организация учебного процесса осуществляется в соответствии с рабочей программой, разработанной кафедрой ТТПН на основе образовательных стандартов.

Практические навыки приобретаются при выполнении практических и лабораторных работ. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется последовательно и тщательно проработать соответствующие разделы теоретической части курса.

Реализацию курса обучения обеспечивает наличие следующих материалов: учебники, учебные пособия, материалы сети Интернет, а также материалы для текущего и промежуточного контроля.

## 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                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                                                                         | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; |
| 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701    |

## 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        | Специальные методы синтеза наночастиц                                                                 | семинар               |
| ПР04        | Атомная сборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур. Поверхности и пленки.                    | опрос                 |
| ПР08        | Материаловедческие особенности применения полимерных материалов для формирования микро- и наносистем. | семинар               |
|             |                                                                                                       |                       |
| СР03        | Семейство углеродных наноструктурированных материалов. Свойства и особенности.                        | публичная презентация |
| СР05        | Особенности каталитической активности наночастиц. Кластеры.                                           | реферат               |
| СР07        | Коллоидные и полимерные золи. Гели. Золь-гель процессы.                                               | доклад                |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Зач01       | Зачет            | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

**ИД-5 (ПК-1)** Имеет опыт составления технического задания на разработку проектных решений

| Результаты обучения                                                                                           | Контрольные мероприятия |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает научные подходы и концепции разработки проектных решений                                                | ПР01, СР03              |
| Умеет анализировать условия задачи и выбирать рациональные варианты действия при разработке проектных решений | ПР04, СР05              |
| Владеет опытом и способами постановки задач при формировании проектных решений                                | ПР08, СР07, Зач01       |

Задания к семинару ПР01

1. Получение наночастиц в плазме электрической дуги.
2. Получение наночастиц при облучении лазером.
3. Ударноволновой синтез.
4. Механический и механохимический методы измельчения с применением высокоэффективных шаровых мельниц

Задания к опросу ПР04

1. На границе раздела каких фаз способны образовываться мономолекулярные пленки поверхностно-активных веществ?
2. Известно, что углерод может образовывать полые наноструктуры – сферические молекулы (фуллерены), нанотрубки. Si, как и C является элементом IV группы. Возможно ли образование аналогичных полых наноструктур, состоящих только из атомов Si?
3. Каким образом Д. Эйглер в начале 1990-х годов построил “квантовый загон”?

Задания к семинару ПР08

1. Методы наноимпринтинга.
2. Методы наностампа, штампа с выдавленным рельефом.
3. Методы нанопечати с рельефной кромкой.

Темы к публичным презентациям СР03

1. Получение и применение структур с фуллеренами.
2. Фуллереноподобные материалы для мягкой нанолитографии, наночернил, темплатного синтеза пористых материалов фотохимии и нанофотоники. Фуллеренолы.
3. Графен. Биграфен. Графан. Фтор-графен.

Темы реферата СР05

1. Кластерные кристаллы. Клатраты.
2. Наноразмерный катализ
3. Размерные эффекты в индивидуальных наночастицах, вклад границ раздела и связь размеров наночастиц с физическими характеристическими параметрами.

Темы докладов СР07

1. Гелеобразование и синерезис. Золи и гели.
2. Удаление растворителя - образование ксерогелей и аэрогелей.
3. Синтез золь-гель методом нанокомпозитов типа "неорганика-неорганика" и "органика-неорганика"

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Получение наночастиц из пересыщенных паров металлов. Метод «молекулярных пучков». Получение наночастиц распылением металла.
2. Осаждение на подложку наночастиц из атомного пучка. Механохимическое диспергирование.
3. Электроэрозия. Электрохимическое генерирование.
4. Получение наночастиц из химических соединений. Термолиз металлсодержащих соединений (МСС). Разложение МСС под действием ультразвука.
5. Радиационно-химическое восстановление ионов металлов в водных растворах как метод синтеза наночастиц.
6. Нанореакторы. Синтез в обратных мицеллах.
7. Золь-гель технология.
8. Синтез наночастиц на границе раздела фаз вода-воздух (Ленгмюр-Блоджетт технология).
9. Специальные методы синтеза гетерометаллических наночастиц.
10. Моноядерные соединения металлов. Биядерные соединения со связями металл-металл.
11. Кластерные соединения металлов (малые, средние, большие; гигантские). Меры против агрегации.
12. Роль лигандов. Дентатность. Хелатный эффект. Принцип изолобальной аналогии. Макроциклические лиганды.
13. Связь между числом кластерных валентных электронов (КВЭ) и строением остова. Безлигандные металлические кластеры.
14. Металлсодержащие наноразмерные частицы.
15. Отличие структуры кластерных частиц от структуры массивного образца. Кластерные материалы. Однофазные металлополимеры.
16. Гетерогенные кластерные катализаторы. Принципы геометрической организации, формообразования и электронной структуры кластеров.
17. Классификация углеродных материалов по признакам: тип гибридизации химических связей, ближний порядок и средний порядок дальний порядок и степень дефектности.
18. Углеродные материалы с  $sp^3$ -гибридизацией (алмазы, порошковые материалы на основе алмаза, ультрадисперсный алмаз, алмазоиды).
19. Семейство углеродных материалов с упорядоченным распределением  $sp^2$ - и  $sp^1$ -гибридизированных химических связей (графит, пирографит, графен).
20. Семейство аморфных углеродных наноструктурированных материалов.
21. Фуллерены. Фуллерит. Экзо и эндопроизводные фуллерена.
22. Интеркалированные соединения. Эндоэдральные материалы. Полимерные фазы на основе фуллеренов.
23. Углеродные нанотрубки (УНТ). Хиральность углеродных нанотрубок.
24. Одностенные и многостенные УНТ.
25. Нановолокна и другие углеродные наноматериалы.
26. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок.
27. Методы получения и разделения нанотрубок.

28. Применение в конструкционных композитных наносистемах и сканирующей зондовой микроскопии.
29. Эмиссионные приборы на основе УНТ. Углеродная наноэлектроника.
- 30.
31. Гибридные и эндоэдральные наносистемы на основе УНТ. Легированные УНТ.
32. Применение углеродных наноструктур в молекулярной электронике: перспективы и проблемы.
33. Получение моно- и полимолекулярных слоев методом Ленгмюра-Блоджетт.
34. Наноструктурированные поверхности.
35. Магические кластеры и другие атомные конструкции.
36. Атомная сборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур на поверхности кремния.
37. Клатраты. Решётчатые и молекулярные клатраты. Клатратные кристаллы.
38. Каталитические наночастицы для газочувствительных сенсоров. Спилловер эффект.
39. Химические размерные эффекты, селективность и каталитическая активность наночастиц.
40. Понятие гетерогенного катализа. Размерные эффекты в катализе.
41. Современный синтез каталитических активных наночастиц и каталитически активных подложек (из полимерных наноматериалов, высокопористых структур, биоматериалов и других).
42. Ансамбли каталитических наночастиц, кооперативные явления.
43. Влияние подложки на каталитические свойства. Фотокатализ.
44. Особенности каталитической активности наночастиц.
45. Природа образования и свойства фрактальных кластеров и перколяционных наноконпозиционных кластеров.
46. Основные представления теории фракталов. Геометрические, алгебраические и стохастические фракталы. Фрактальная размерность.
47. Физические фракталы. Природа и физико-химические особенности образования фрактальных кластеров.
48. Фрактальные нанообъекты, получаемые в различных нанотехнологических процессах.
49. Компьютерное моделирование процессов образования фрактальных агрегатов. Модели диффузионно-ограниченной агрегации. Модели кластерно-кластерной агрегации.
50. Особенности фрактальных нанообъектов, получаемых в золь-гель технологиях, в плазмохимических, реактивно ионно-плазменных и других процессах.
51. Образование перколяционных фрактальных кластеров в наноконпозиитах.
52. Основные элементы теории перколяции. Понятие о пороге протекания и бесконечном связывающем кластере.
53. Универсальные критические индексы. Фрактальная размерность перколяционного кластера вблизи порога протекания.
54. Перколяционные сети и эволюция фрактальных кластеров. Образование перколяционного кластера как геометрический фазовый переход.
55. Возникновение аномальных свойств наноконпозиитов в области порога протекания.
56. Экспериментальные результаты по анализу свойств в наносистемах из наночастиц различного типа «металл-диэлектрик», «магнит - немагнит», «проводник - сверхпроводник».
57. Коллоидные и полимерные золи.
58. Гели. Золь-гель процессы.

59. Особенности получения фрактальных агрегатов, наночастиц, порошков, наноструктурированных пленок и нанокерамики.
60. Мицеллярная теория золь-гель-процесса. Критическая концентрация мицеллообразования.
61. Образование микроэмульсий.
62. Нанореакторы.
63. Получение монодисперсных наночастиц в обратной мицеллярной системе.
64. Строение и форма ультрадисперсных частиц.
65. Самоорганизованные коллоидные структуры.
66. Полимеры. Полимерные цепи.
67. Разветвленные полимеры. Блоксополимеры.
68. Дендроны и дендримеры.
69. Частично кристаллическое, стеклообразное, высокоэластичное и вязкотекучее состояние полимеров.
70. Изменения структуры растворов амфифильным молекул при увеличении их концентрации.
71. Мицеллы. Липосомы.
72. Теория рептаций. Полимеры для функционализации поверхностей.
73. Примеры сборки наночастиц. Организованные слои на функционализированных поверхностях.
74. Понятие архитектуры наносистемы. Полимерно-связанные, поверхностно связанные, электростатически связанные архитектуры.
75. Самоорганизация под действием ван-дер-ваальсовых сил.
76. Материаловедческие особенности применения полимерных материалов для формирования микро- и наносистем методами наноимпинтинга.
77. Методы наностампа, штампа с выдавленным рельефом, нанопечати с рельефной кромкой.

## 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                                                             |
| Семинар                   | тема задания раскрыта, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов                                      |
| Доклад                    | тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу) |
| Публичная презентация     | тема раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению презентации                             |
| Реферат                   | тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; 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

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 13 » \_\_\_\_\_ февраля 20 25 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.02.02 Новые конструкционные материалы***

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

Направление

***15.04.02 Технологические машины и оборудование***

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Химическое машино- и аппаратостроение***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Техника и технологии производства нанопродуктов***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.А. Баранов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Г. Ткачев

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 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 подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты</b> |                                                                                                                                                                 |
| ИД-5 (ПК-1)<br>Имеет опыт составления технического задания на разработку проектных решений                                                     | Знает основные научные понятия в области материаловедения и оценки свойства новых конструкционных материалов                                                    |
|                                                                                                                                                | Умеет составлять и анализировать техническое задание и выбирать рациональные приёмы оценки свойств и эксплуатационных характеристик конструкционных материалов. |
|                                                                                                                                                | Владеет технологиями организации и контроля физико-химических свойств конструкционных материалов широкого спектра применения                                    |

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 |
|--------------------------------------|----------------|
|                                      | Очная          |
|                                      | 3 семестр      |
| <b><i>Контактная работа</i></b>      | <b>33</b>      |
| занятия лекционного типа             | 16             |
| лабораторные занятия                 |                |
| практические занятия                 | 16             |
| курсовое проектирование              |                |
| консультации                         |                |
| промежуточная аттестация             | 1              |
| <b><i>Самостоятельная работа</i></b> | <b>75</b>      |
| <b><i>Всего</i></b>                  | <b>108</b>     |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Основные свойства конструкционных материалов.

##### Тема 1. Стали, сплавы и новые конструкционные материалы на их основе.

Классификации сталей по химическому составу. Низколегированные стали. Сплавы цветных металлов, полимерные материалы. Маркировка сталей, сплавов, неметаллических материалов. Легированные высокопрочные стали. Новые материалы на основе стали и её сплавов.

##### Практические занятия

**ПР01.** Области применения новых конструкционных материалов на основе стали.

##### Тема 2. Железоуглеродистые сплавы. Чугуны. Новые типы композиционных материалов с углеродом.

Ферриты. Аустениты и композиты на их основе. Применение углеродных наноматериалов в металлических композитах. Диаграмма состояния «железо-углерод». Свойства железа и углерода. Характеристика диаграммы «железо-углерод». Углеродистые стали и чугуны, классификация и маркировка. Новые композиционные материалы на основе железоуглеродистых сплавов.

##### Практические занятия

**ПР02.** Новые композиционные материалы на основе железоуглеродистых сплавов.

##### Тема 3. Классификация композиционных материалов по свойствам.

Прочность, твердость, пластичность, стойкость, электромагнитные характеристики, теплопроводность, светоотражение и светопропускание.

##### Практические занятия

**ПР03.** Комплексный анализ физико-химических свойств композиционных материалов

##### Тема 4. Современные применения конструкционных материалов.

Конструкционная прочность материалов. Требования, предъявляемые к надежности конструкционных материалов. Потенциальные области использования и конкурентные преимущества современных конструкционных материалов.

##### Практические занятия

**ПР04.** Анализ критериев выбора рациональных областей применения конструкционных материалов в зависимости от свойств.

##### Самостоятельная работа:

**СР01.** Основная классификация конструкционных материалов. Методы получения, свойства и области применения.

#### Раздел 2. Композиционные и неметаллические материалы.

##### Тема 5. Композиционные материалы

Общие сведения о композиционных материалах. Свойства, состав и классификация пластмасс. Слоистые пластмассы. Характеристика и марки термопластов.

##### Практические занятия

**ПР05.** Анализ зависимостей влияния состава и структуры на свойства композиционных материалов.

##### Тема 6. Неметаллические материалы

Резинотехнические материалы (РТМ). Керамические материалы. Новые методы получения композиционных материалов на основе керамики. Использование резинотехнических изделий для создания композиционных материалов с новыми свойствами.

**Практические занятия**

**ПР06.** Методы получения и свойства керамических материалов.

**Самостоятельная работа**

**СР02.** Процессы вулканизации натурального каучука при различных условиях. Технологии получения и формовки шликера. Термопласты. Реактопласты. Газонаполненные пластмассы.

**Раздел 3. Нанокристаллические материалы и нанотехнологии.**

**Тема 7. Структура и классификация наноматериалов. Композиционные материалы на основе углеродных наноструктур.**

История развития. Структура наноматериалов. Классификация наноматериалов. Методы создания композиционных структур с использованием углеродных нанопродуктов. Оценка вклада наноуглерода в свойства получаемых композитов.

**Практические занятия**

**ПР07.** Анализ степени дефектности углеродных наноматериалов.

**Тема 8. Свойства и методы получения композиционных материалов на основе наноуглерода. Основные области применения наноструктурных материалов.**

Свойства наноматериалов. Методы получения наноматериалов. Сверхпластичность наноматериалов. Применения наноструктурных материалов.

**Практические занятия**

**ПР08.** Изучение принципов выбора технологических процессов изготовления конструктивных наноструктурных материалов.

**Самостоятельная работа**

**СР03.** Методы получения углеродных наноструктур. Прочностные свойства конструктивных материалов на основе углерода. Оценка тепло- и электропроводящих свойств конструктивных материалов на основе углерода.

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

##### **4.1. Учебная литература**

1. Металловедение и технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие / О.С. Комаров и др.; под ред. О.С. Комарова. – Минск: Новое знание, 2016 – 308 стр. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90871>

2. Кузнецов В.Г. Руководство к лабораторным работам по курсу «Новые конструкционные материалы» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов В.Г., Шайхетдинова Р.С.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80246.html>.

3. Механические свойства конструкционных материалов: методические указания к лабораторным работам по курсу «Сопротивление материалов» / составители В. Н. Сердюков. — Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22582.html>

4. Орлов, А. С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов: лабораторный практикум / А. С. Орлов, Е. Г. Рубцова, И. Ю. Зиброва. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 87 с. — ISBN 988-5-89040-489-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30839.html>

5. Кононова О.В. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кононова О.В., Магомедэминов И.И.— Электрон. текстовые данные. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009 – 122 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22604.html>.

##### **4.2 Периодическая литература**

1. Журнал «Journal of Advanced Materials & Technologies»
2. Журнал «Вестник ТГТУ»

##### **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**

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. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

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.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, можно обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы занятий по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

В целом, на один час аудиторных занятий отводится 2 часа самостоятельной работы.

## 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                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                                                                       | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; |
| учебные аудитория для проведения практических занятий, семинаров, 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) | Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340<br>Microsoft Office2007 Лицензия №49487340 |
| 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) | Microsoft Windows XP Лицензия №44964701<br>Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701   |

## 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        | Области применения новых конструкционных материалов на основе стали                                                                                                                                    | опрос          |
| ПР02        | Новые композиционные материалы на основе железоуглеродистых сплавов                                                                                                                                    | опрос          |
| ПР03        | Комплексный анализ физико-химических свойств композиционных материалов                                                                                                                                 | реферат        |
| СР01        | Основная классификация конструкционных материалов. Методы получения, свойства и области применения                                                                                                     | реферат        |
| ПР05        | Анализ зависимостей влияния состава и структуры на свойства композиционных материалов.                                                                                                                 | реферат        |
| ПР06        | Методы получения и свойства керамических материалов.                                                                                                                                                   | реферат        |
| ПР07        | Анализ степени дефектности углеродных наноматериалов.                                                                                                                                                  | опрос          |
| ПР08        | Изучение принципов выбора технологических процессов изготовления конструкционных наноструктурных материалов                                                                                            | опрос          |
| СР03        | Методы получения углеродных наноструктур. Прочностные свойства конструкционных материалов на основе углерода. Оценка тепло- и электропроводящих свойств конструкционных материалов на основе углерода. | опрос          |

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

| Обозначение | Форма отчетности | Очная     |
|-------------|------------------|-----------|
| Зач01       | Зачет            | 3 семестр |

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

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

**ИД-5 (ПК-1)** Имеет опыт составления технического задания на разработку проектных решений

| Результаты обучения                                                                                                                                             | Контрольные мероприятия |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знает основные научные понятия в области материаловедения и оценки свойств новых конструкционных материалов                                                     | ПР01, ПР02, СР01        |
| Умеет составлять и анализировать техническое задание и выбирать рациональные приёмы оценки свойств и эксплуатационных характеристик конструкционных материалов. | ПР03, ПР06, ПР08, СР03  |
| Владеет технологиями организации и контроля физико-химических свойств конструкционных материалов широкого спектра применения                                    | ПР05, ПР07, Зач01       |

Вопросы к опросу ПР01:

1. Классификация сталей по химическому составу.
2. Низколегированные стали. Области применения.
3. Технологические режимы закалки сталей.
4. Маркировка сталей.
5. Физико-химические свойства новых композиционных материалов на основе сталей и сплавов.

Вопросы к опросу ПР02:

1. Ферриты и композиционные материалы на их основе.
2. Аустениты и композиционные материалы на их основе.
3. Новые методики применения железоуглеродистых сплавов.
4. Основные направления применений новых конструкционных материалов на основе сталей.

Темы рефератов ПР03:

1. Методы оценки прочностных характеристик композиционных материалов.
2. Методы оценки пластичности композиционных материалов.
3. Методы оценки электрофизических характеристик композиционных материалов на основе метало-сплавов.
4. Методы оценки светотражения и светопропускания коллоидных дисперсий.

Темы рефератов к самостоятельной работе СР01:

1. Основные критерии оценки возможности применения конструкционных материалов.
2. Оценка физико-химических свойств, определяющих условия надёжности конструкционных материалов в конкретных областях применения.
3. Основные составляющие и критерии надёжности.
4. Агрессивность среды как критерий выбора конструкционных материалов.
5. Классификация конструкционных материалов.

Темы рефератов ПР05:

1. Основные свойства пластмасс.
2. Классификация пластмасс по методам получения.
3. Классификация пластмасс по областям применения.

4. Методы оценки физико-химических параметров слоистых пластмасс.
5. Термо- и реактопласты. Влияния температуры на свойства полимеров.

Темы рефератов ПР06:

1. Классификация резинотехнических изделий.
2. Основные свойства и области применения резинотехнических изделий.
3. Керамические композиционные структуры.
4. Методы анализа строения и структуры керамических композитов.

Вопросы к опросу ПР07:

1. Структура и основные свойства углеродных наноматериалов (графен, углеродные нанотрубки).
2. Методы введения и распределения углеродных наноматериалов в полимерных матрицах.
3. «Наноэффект» при оценке свойств наноструктурированных композиционных материалов
4. Методы оценки степени дефектности углеродных наноструктур.
5. Влияние концентрации дефектов на свойства углеродных наноматериалов

Вопросы к опросу ПР08:

1. Основные методы получения углеродных наноструктур.
2. Преимущества использования углеродных наноматериалов в композиционных структурах.
3. Влияние технологических параметров синтеза на свойства получаемых конструкционных материалов.
4. Потенциальные области применения новых конструкционных материалов на основе наноструктур.

Вопросы к самостоятельной работе СР03:

1. Основные методы получения углеродных наноструктур.
2. Методы оценки конструкционных свойств конструкционных материалов.
3. Методы оценки электропроводящих свойств конструкционных материалов.

Теоретические вопросы к зачету Зач01:

1. Классификация сталей по химическому составу
2. Технология закалки стали.
3. Низколегированные стали.
4. Маркировка сталей
5. Какие стали относятся к низкоуглеродистым, среднеуглеродистым и высокоуглеродистым?
6. Как изменяются свойства углеродистых сталей от соотношения компонентов в структуре?
7. Свойства железа и углерода
8. Классификация и маркировка чугунов
9. Что такое аллотропия? Поясните на диаграмме Fe–C.
10. Что такое упругая и пластичная деформация металлов? Как она определяется?
11. Твердость металла – методы ее определения.
12. Сплавы на медной основе. Их свойства.
13. Кристаллическое строение феррита, его свойства.
14. Что такое термопластичные и термореактивные полимерные материалы?
15. Что такое длительная прочность? Чем она характеризуется?
16. Основные параметры кристаллической решетки.
17. Типичные термопластичные и термореактивные пластмассы.
18. Как определяется ударная вязкость?

19. Как определяется твердость металла?
20. Виды коррозии и способы ее определения.
21. Основные свойства органического и неорганического стекла. Области применения.
22. Важнейшие термопластичные массы. Их свойства. Область применения.
23. Какие вещества входят в состав сложных пластмасс? Их значение.
24. Слоистые пластмассы
25. Назовите виды каучуков. Чем отличаются их свойства. Их использование в промышленности.
26. Применение керамических сплавов в пищевой промышленности? Их состав?
27. Структура наноматериалов
28. Основные классификации углеродных наноматериалов
29. Методы получения углеродных наноматериалов
30. Свойства наноматериалов
31. Основные области применения наноматериалов

## 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 |
| ПР01        | Области применения новых конструкционных материалов на основе стали                                             | опрос          | 1                 | 5   |
| ПР02        | Новые композиционные материалы на основе железуглеродистых сплавов                                              | опрос          | 1                 | 5   |
| ПР03        | Комплексный анализ физико-химических свойств композиционных материалов                                          | реферат        | 5                 | 10  |
| ПР04        | Анализ критериев выбора рациональных областей применения конструкционных материалов в зависимости от их свойств | реферат        | 5                 | 10  |
| ПР05        | Анализ зависимостей влияния состава и структуры на свойства композиционных материалов.                          | реферат        | 5                 | 10  |
| ПР06        | Методы получения и свойства керамических материалов.                                                            | реферат        | 5                 | 10  |
| ПР07        | Анализ степени дефектности углеродных наноматериалов.                                                           | опрос          | 1                 | 5   |
| ПР08        | Изучение принципов выбора технологических процессов изготовления конструкционных наноструктурных материалов     | опрос          | 1                 | 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                                                                   |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

### Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

| Показатель                                                                                                   | Максимальное количество баллов |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий                                          | 4                              |
| Полнота раскрытия вопроса                                                                                    | 6                              |
| Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, данными и формулами и т.п.) | 6                              |
| Ответы на дополнительные вопросы                                                                             | 4                              |
| Всего                                                                                                        | 20                             |

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

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