

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 Методология научного познания

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***К.П.Н., ДОЦЕНТ*** _____

степень, должность

_____ ***Т.Ю. Дорохова*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***Н.Г. Чернышов*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ИД-1 (УК-1) Знает методы системного и критического анализа	Знает методики для выявления и решения проблемной ситуации в области искусственного интеллекта и анализа больших данных в обработке изображений
ИД-2 (УК-1) Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в области конструирования и технологии электронных средств Умеет принимать проектные решения, подбирать методы для выбора приоритетных проектных решений
ИД-3 (УК-1) Имеет практический опыт использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Владеет методикой формулировки конечных целей, выбора способов достижения, разработкой алгоритмов действий
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ИД-1 (УК-5) Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, а также правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия	Знает способы и методические основы организации команд в техническом университете
ИД-2 (УК-5) Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества	Знает формы и особенности межличностных отношений; психологические аспекты и этика общения в коллективе
ИД-3 (УК-5) Имеет практический опыт применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия	Умеет разработать план и стратегию коммуникации при выполнении проектных заданий, сформулировать и распределить задачи между членами команды для эффективного решения поставленной цели
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
способы ее совершенствования на основе самооценки	
ИД-1 (УК-6) Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения	умеет осуществлять оценку и самоконтроль собственной деятельности на занятиях, при курсовом проектировании, при самостоятельной работе и рациональную организацию (планирования, реализации, оценки и коррекции) траектории своей деятельности
ИД-2 (УК-6) Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей	Умеет анализировать уровень эффективности собственной деятельности, совершенствовать личностные и профессионально значимые качества; давать адекватную оценку своих способностей, своих коллег, группы в целом, способность разрабатывать командную стратегию
ИД-3 (УК-6) Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик	Владеет навыками отбора и структуризации научной информации для подготовки статей, отчетов, докладов; оформления заявок на изобретение, патенты и разработки

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
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	33
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в дисциплину

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Роль научной дисциплины. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

Тема 1. Базовые понятия теории и методологии научного исследования

Современные трактовки методологии научного исследования. Исследование как форма развития научного знания. Место и роль методологии в системе научного познания. Понятие метода научного исследования. Интегрирующая роль метода в научном познавательном процессе. Функции методологии науки как составной части научного исследования. Понятие методики научного исследования. Роль методики в организации научных и прикладных исследований.

Тема 2. Система методов научных исследований в предметной области

Система методов научного исследования. Понятия метода, принципа, способа познания. Проблема классификации методов. Общенаучные принципы и методы научного познания. Общенаучные подходы в исследовании. Субстратный подход. Структурный подход. Функциональный подход. Системный подход. Алгоритмический подход. Вероятностный подход. Информационный подход. Анализ и синтез. Абстрагирование и конкретизация. Дедукция и индукция. Методы научной дедукции. Аналогия. Требования к научной аналогии. Моделирование. Исторический и логический методы. Методы эмпирического исследования. Наблюдение. Измерение. Сравнение. Эксперимент. Методы теоретического исследования. Классификация. Обобщение и ограничение. Формализация. Аксиоматический метод. Система форм познания в научном исследовании. Понятие научного факта. Проблема. Требования к постановке проблем. Гипотеза. Требования к выдвижению гипотез. Научное доказательство. Опровержение. Теория. Обоснование истинности научного знания.

Тема 3. Система методов прикладных исследований в предметной области

Специальные методы исследования Математические методы. Метод формализации. Сетевые модели. Метод «затраты — выпуск». Социологические методы. Социальнопсихологические методы. Тестирование. Выборка. Стандартизированное (формальное) и свободное интервью. Панельное, клиническое, фокусированное интервью. Метод экспертных оценок. Статистическая сводка. Группировка. Корреляционный анализ. Принцип ковариации. Абсолютные величины. Относительные величины. Показатели интенсивности, экстенсивности, динамики, соотношения. Цепные и базисные темпы роста. Абсолютный прирост. Темп прироста. Средние величины. Средняя арифметическая, хронологическая, геометрическая. Балансовый метод. Нормативный метод. Графический метод. Размах вариации (диапазон колебаний). Дисперсия. Среднеквадратическое (стандартное) отклонение. Коэффициент вариации. Детерминированный факторный анализ. Аддитивные, мультипликативные, кратные, смешанные детерминированные модели. Метод элиминирования. Способ цепных подстановок.

Раздел 2. Методология научного исследования

Тема 4. Основные структурные компоненты научных и прикладных исследований в предметной области.

Научное исследование как вид деятельности. Структурные характеристики деятельностного цикла. Субъект, цель, объект, средства, условия, комплекс действий, результат, оценка результата — их проявление в научном исследовании. Практическая и теоретиче-

ская актуальность научного исследования. Оценка степени научной разработанности проблемы. Формулировка темы исследования. Признаки корректности формулировки темы: семантическая корректность, прагматическая корректность. Формулировка цели научного исследования как прогнозирование основных результатов исследования. Задачи научного исследования как формулировки частных вопросов, решение которых обеспечивает достижение основного результата исследования. Понятие объекта и предмета научного исследования. Их соотношение и взаимные переходы. Эмпирическая и теоретическая база исследования. Интегральный метод исследования. Логика и структура научного исследования.

Тема 5. Проблема новизны научных и прикладных исследований в предметной области.

Понятие и признаки новизны научного исследования. Новизна эмпирических исследований: определение новых неизученных областей; выявление новых проблем; получение новых (не зафиксированных ранее) фактов; введение новых фактов в научный оборот; обработка известных фактов новыми методами; выявление новых видов корреляции между фактами; формулирование неизвестных ранее эмпирических закономерностей; разработка новых методов и методик осуществления эмпирических исследований. Новизна теоретических исследований: новизна вводимых понятий, или трактовки существующего понятийного аппарата; новизна поставленной теоретической проблемы; новизна гипотезы; новизна теоретических положений внутри действующей парадигмы; аргументированная новизна межпарадигмальной теории; разработка новых методов и методик осуществления теоретических исследований.

Тема 6. Оформление, публикация и внедрение результатов исследования

Структура и содержание отчёта о научно-исследовательской работе. Учебноисследовательские и научно-исследовательские работы. Рукопись научного исследования: содержание и структура. Требования к оформлению. Научный отчёт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). ГОСТ 7.32-2001. ГОСТ 7.73-96. ГОСТ 7.60-2003. Средства и формы публичного представления результатов научной работы. Научный стиль. Логичность. Ясность. Последовательность. Публикации: доклады, статьи, тезисы, сообщения и др. Официальное рецензирование результатов научного исследования. Демонстрационный материал и техника. Оформление на конкурсы, выставки, конференции. Планирование внедрения: формы, этапы и документальное оформление. Оценка эффективности научных исследований. Методы оценки результатов исследований (теоретических и прикладных). Виды эффектов от НИР (научно-технических, социальный, экономический эффект) – критерии и методы расчёта. Патентно-информационное обеспечение исследований и разработок.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Пещеров Г.И. Методология научного исследования: учебное пособие / Г.И. Пещеров, О.Н. Слоботчиков. — Москва: Институт мировых цивилизаций, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-9500469-0-2. — Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77633.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Пустынникова Е.В. Методология научного исследования: учебное пособие / Е.В. Пустынникова. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-4486-0185-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71569.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71569>.
3. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учебное пособие для вузов / Г.И. Рузавин. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 287 с. — ISBN 978-5-238-00920-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81665.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Тронин В.Г. Методология научных исследований: учебное пособие / В.Г. Тронин, А.Р. Сафиуллин. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2020. — 87 с. — ISBN 978-5-9795-2046-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106137.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2 Дополнительная литература:

1. Методические аспекты организации лекционных занятий в вузе: метод. указания / А. М. Рубанов [и др.]; Тамбов: ТГТУ, 2011. - 52 с. – 30 экз.
2. Резник С.Д. Студент вуза: технология обучения и профессиональной карьеры: учебное пособие / С. Д. Резник, И. А. Игошина; под общ. ред. С. Д. Резника. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 475 с. -7 экз.
3. Швецов А.Е. Социально-психологический личностно-ориентированный тренинг: метод. указания к практ. занятиям для студ. всех спец-тей дн. и заоч. форм обучения / А. Е. Швецов, Е. В. Швецова; - Тамбов: ТГТУ, 2010. - 16 с. -100 экз.
4. Дорохова, Т.Ю. Оптимизация научно-педагогической деятельности в области конструирования и технологии электронных средств: учебное пособие / Т.Ю. Дорохова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2011.- 77 с. -35 экз.

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

Особенностями реализации данной дисциплины является широкое применение технических средств обучения, современных компьютерных программ, Интернет и других информационных технологий.

Требуется наличие рабочей программы и учебного пособия по дисциплине «Методология научного познания». Каждый день студент должен выделять время, которое потребуется для изучения теоретического материала по лекциям и учебной литературе; перед занятием написать конспект и решить задачи заданные по данной теме.

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
3	4	5
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b. 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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	№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- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Составление плана исследования и выбор источников информации по теме исследования	отчет
ПР02	Составление доклада по результатам выполненного исследования	отчет
ПР03	Составление теоретического отчета по теме исследования	отчет
ПР04	Подготовка публикации по результатам выполненного исследования	отчет

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	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) Знает методы системного и критического анализа

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методики для выявления и решения проблемной ситуации в области искусственного интеллекта и анализа больших данных в обработке изображений	Зач01

ИД-2 (УК-1) Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в области конструирования и технологии электронных средств Умеет принимать проектные решения, подбирать методы для выбора приоритетных проектных решений	Зач01

ИД-3 (УК-1) Имеет практический опыт использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методикой формулировки конечных целей, выбора способов достижения, разработкой алгоритмов действий	Зач01

ИД-1 (УК-5) Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, а также правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает способы и методические основы организации команд в техническом университете	Зач01, ПР03

ИД-2 (УК-5) Умеет понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает формы и особенности межличностных отношений; психологические аспекты и этика общения в коллективе	Зач01

ИД-3 (УК-5) Имеет практический опыт применения методов и навыков эффективного межкультурного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет разработать план и стратегию коммуникации при выполнении проектных заданий, сформулировать и распределить задачи между членами команды для эффективного решения поставленной цели	Зач01

ИД-1 (УК-6) Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять оценку и самоконтроль собственной дея-	Зач01, ПР01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
тельности на занятиях, при курсовом проектировании, при самостоятельной работе и рациональную организацию (планирования, реализации, оценки и коррекции) траектории своей деятельности	

ИД-2 (УК-6) Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет анализировать уровень эффективности собственной деятельности, совершенствовать личностные и профессионально значимые качества; давать адекватную оценку своих способностей, своих коллег, группы в целом, способность разрабатывать командную стратегию	Зач01, ПР02, ПР03

ИД-3 (УК-6) Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками отбора и структуризации научной информации для подготовки статей, отчетов, докладов; оформления заявок на изобретение, патенты и разработки	Зач01, ПР04

Вопросы к практическим и самостоятельным занятиям:

1. Психологические и дидактические особенности научно-исследовательской деятельности.
2. Психологические основы профессионального самоопределения.
3. Психолого-педагогические действия направленные на повышение интенсификации научно-исследовательской деятельности.
4. Особенности межличностных отношений.
5. Психологические аспекты и этика общения.
6. Взаимоотношения в коллективе.
7. Стратегия поведения в конфликтной ситуации.
8. Самообразование и самовоспитание в системе подготовки к профессиональной деятельности.
9. Поиск информации с использованием Интернет.
10. Подготовка учебно-методических материалов, учебных пособий.
11. Методика проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных

Вопросы зачету:

1. Роль научно-исследовательской деятельности и ее перспективы развития.
2. Требования, предъявляемые к магистранту в процессе ее обучения.
3. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности.
4. Виды компетенций магистров профильного направления.
5. Психологические и дидактические особенности научно-исследовательской деятельности.
6. Понятие об оптимизации научно-исследовательской деятельности.

7. Методология системного и критического анализа проблемных ситуаций, научно-исследовательских проблем.
8. Методологические подходы при анализе, постановка цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
9. Формулировка задач и гипотез научного исследования.
10. Методы выбора оптимальных научных гипотез.
11. Способы их проверки и подтверждения.
12. Психологические основы профессионального самоопределения.
13. Методы мобилизации внимания и управление памятью в познавательных процессах.
14. Социально-психологические резервы интенсификации научно-исследовательской деятельности.
15. Интеллектуальные способности в структуре личности.
16. Подходы к изучению интеллектуальных способностей к самоорганизации и самоанализу.
17. Профессиональное саморазвитие в научно-исследовательской деятельности.
18. Самообразование и самовоспитание в системе подготовки к профессиональной деятельности.
19. Формы и особенности межличностных отношений.
20. Психологические аспекты и этика общения.
21. Взаимоотношения в коллективе.
22. Малая группа в науке.
23. Коллективность научных деятельности.
24. Способы организации научных групп.
25. Виды научно-исследовательских групп и проблема лидерства в группе.
26. Общение в малой группе.
27. Стратегия поведения в конфликтной ситуации.
28. Стил ь руководства малой группой.
29. Виды информационных источников и поиск информации по исследуемой теме.
30. Поиск информации с использованием Интернет.
31. Подготовка учебно-методических материалов, учебных пособий.
32. Подготовка и издание монографий.
33. Выработка навыков публичного выступления с докладом на конференции.
34. Подготовка к организации и проведению лекции, практических и лабораторных занятий.
35. Подготовка научной публикации.
36. Оформление заявки на участие в гранте.
37. Оформление заявки на патент, изобретение, полезную модель.
38. Методика проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Практическое занятие	Работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; В дискуссии даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Перспективные системы связи

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных
в обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

Н.Г.Чернышов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	
ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации	Знает основные и фундаментальные законы природы, её физические и математические составляющие.
	Знает методы хранения, передачи, получения и взаимодействия с информацией. Владеет методами её мониторинга.
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций	Умеет применять на практике полученные знания в области физических законов и математических методов для решения поставленных задач теоретического и прикладного характера в спектре инфокоммуникационных систем связи.
ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций	Владеет навыками применения знаний для поиска решений к поставленным задачам в области инфокоммуникаций и связи.

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
Контактная работа	39
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	16
курсовое проектирование	2
консультации	2
промежуточная аттестация	3
Самостоятельная работа	105
Всего	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Системы связи. Введение. История средств связи. Этапы развития средств связи. Основные исторические события, задавшие вектор развития современных систем связи.

Практические занятия

Пр01 Анализ исторического развития систем связи.

Пр02 Задачи обработки сигналов в системах связи. Аналоговые и дискретные сигналы. Дискретизация и квантование.

Самостоятельная работа

Ср01 История средств связи.

Ср02 Этапы развития средств связи

Ср03 Вклад СССР и России в развитие средств связи

Ср04 Основные исторические события, задавшие вектор развития современных систем связи.

Ср05 Программа развития отрасли связи в России

Раздел 2. Обработка сигналов в системах связи. Виды сигналов. Задачи обработки сигналов в системах связи. Аналоговые и дискретные сигналы. Импульсные, релейные и цифровые системы. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам. Дискретное и быстрое преобразование Фурье.

Практические занятия

Пр03 Классификация дискретных систем. Импульсная теорема. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.

Пр04 Дискретное преобразование Фурье

Пр05 Быстрое преобразование Фурье

Пр06 Эффект наложения спектров. Дискретизация полосовых сигналов

Самостоятельная работа

Ср06 Виды сигналов

Ср07 Обработка сигналов, её задачи

Ср08 Аналоговые и дискретные сигналы

Ср09 Дискретное преобразование Фурье

Ср10 Быстрое преобразование Фурье

Ср11 Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам

Ср15 Интеллектуализация систем связи

Ср16 Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта

Раздел 3. Современные системы связи и перспективные направления их развития. Современные виды проводных, оптоволоконных и беспроводных систем связи и направления их развития в будущем. Поколение систем беспроводной связи 6G. Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных. Интеллектуализация систем связи. Основы и особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта.

Практические занятия

Пр07 Новое поколение систем беспроводной связи. Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных.

Пр08 Интеллектуализация систем связи. Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта.

Самостоятельная работа

Ср12 Современные системы связи и перспективные направления их развития

Ср13 Поколение систем беспроводной связи 6G

Ср14 Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных

Ср15 Интеллектуализация систем связи

Ср16 Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена курсовая работа в первом семестре.

Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков преобразования сигналов в системах связи.

Тема курсовой работы: «Восстановление непрерывного сигнала и методы частотного анализа дискретных сигналов».

Исходные данные (параметры) задания на курсовую работу распределены согласно цифровым идентификационным номерам зачетных книжек.

Планируемый объем пояснительной записки – 20-25 страниц.

Законченная курсовая работа (пояснительная записка – в электронном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты.

В случае обнаружения в работе недочетов, ошибок в расчетах, отсутствия элементов графического материала, наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку.

Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.

Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 18 часов.

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта 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».

Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

2. Чернышов Н.Г. Цифровая обработка сигналов. Задачи анализа и синтеза дискретных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. 3-4 курсов напр. 11.03.02, 11.03.03, 11.05.02 всех форм обучения / Н. Г. Чернышов, Д. Ю. Муромцев, Т. И. Чернышова. - Электрон. дан. (365 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2018. - 1 электрон. опт. диск CD-ROM. - ISBN 978-5-8265-1980-6 : Б.ц.
3. Чернышов Н.Г. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: метод. указ. для лаборат. работ студ. 3, 4 курсов напр. 11.03.02, 11.03.03, 11.05.02 всех форм обучения / Н. Г. Чернышов. - Электрон. дан. (11,8 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - Б.ц.
4. Телекоммуникационные системы: мультимедийное учебное пособие/ Чернышов Н.Г., Дорохова Т.Ю.//Изд-во ТГТУ.2020 г. С.80
6. Вадутов, О. С. Электроника. Математические основы обработки сигналов : учебник и практикум для вузов / О. С. Вадутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6551-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470165> (дата обращения: 26.02.2024).
7. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем : учебное пособие для вузов / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-5905-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156402> (дата обращения: 26.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Сомов, А. М. Спутниковые системы связи : учебное пособие / А. М. Сомов, С. Ф. Корнев ; под редакцией А. М. Сомова. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-9912-0225-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111105> (дата обращения: 26.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Райфельд, М. А. Основы построения современных систем сотовой связи : учебник / М. А. Райфельд. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 416 с. — ISBN 978-5-7782-3131-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118266> (дата обращения: 26.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Афанасьев, А. А. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / А. А. Афанасьев, А. А. Рыболовлев, А. П. Рыжков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-9912-0611-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176119> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Информационные технологии. Базовый курс : учебник / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-4065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114686> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Райфельд, М. А. Системы и сети мобильной связи : учебное пособие / М. А. Райфельд, А. А. Спектор. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3833-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/152245> (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 91 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00551-6 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1867-4 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438026> (дата обращения: 26.02.2024).

4.2 Перечень учебно-методического обеспечения для контактной и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Павлюк, В. В. Преобразование сигналов и помех в цифровых системах связи : учебно-методическое пособие / В. В. Павлюк, А. С. Сухоруков, А. Н. Терехов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 37 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92474.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Маглицкий, Б. Н. Методы передачи данных в сотовых системах связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 178 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45479.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Уэйн, Томаси Электронные системы связи / Томаси Уэйн ; перевод Н. Л. Бирюков. — Москва : Техносфера, 2016. — 1360 с. — ISBN 978-5-94836-125-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58897.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир.

4. Шарангович, С. Н. Многоволновые оптические системы связи : учебное пособие / С. Н. Шарангович. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72133.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Маглицкий, Б. Н. Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102137.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, В. Л. Удовикин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7679-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164713> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1903-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168859> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз.

8. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>. — Загл. с экрана.

9. Загорюлько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 93 с. — (Университеты России). — ISBN 978- 5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442134>

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/opensdata>

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

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

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

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

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

Мероприятия, необходимые для изучения дисциплины:

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Приборы: цифровой мультиметр, цифровой осциллограф, цифровой анализатор спектра, функциональный генератор, лабораторный источник питания.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Приборы: цифровой мультиметр, цифровой осциллограф, цифровой анализатор спектра, функциональный генератор, лабораторный источник питания.	

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

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
Собеседование

1. Процедура проведения

Тип собеседования	По практическим занятиям
Общее количество вопросов для собеседования	20 вопросов
Количество основных задаваемых при собеседовании вопросов	1-2 вопроса
Формат проведения собеседования	Устно
Сроки / Периодичность проведения собеседования	С интервалом две недели
Методические рекомендации (при необходимости)	По материалу лекций и практических занятий

2. Шкала оценивания с учетом срока сдачи

Количество правильных ответов / Процент правильных ответов	Балл
25	1
45	2
55	3
65	4
85	5

3. Перечень вопросов для собеседования

1. Анализ исторического развития систем связи.
2. Основные задачи разработки современных систем связи
3. Интеллектуализация технических систем
4. Задачи обработки сигналов в системах связи.
5. Аналоговые и дискретные сигналы.
6. Дискретизация и квантование.
7. Классификация дискретных систем.
8. Теорема Котельникова.
9. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.
10. Дискретное преобразование Фурье
11. Быстрое преобразование Фурье

12. Эффект наложения спектров. Дискретизация полосовых сигналов
13. Проводные системы связи
14. Оптоволоконные системы связи
15. Беспроводные системы связи
16. Системы сотовой связи
17. Новое поколение систем беспроводной связи.
18. Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных.
19. Интеллектуализация систем связи.
20. Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта.

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр
Экз01	Экзамен	1 курс

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные и фундаментальные законы природы, её физические и математические составляющие	Экз01, Пр01-Пр03, Ср01-Ср05
Знает методы хранения, передачи, получения и взаимодействия с информацией. Владеет методами её мониторинга	Экз01, Пр01-Пр03, Ср01-Ср05

Практические занятия

- 1 Анализ исторического развития систем связи.
- 2 Задачи обработки сигналов в системах связи. Аналоговые и дискретные сигналы. Дискретизация и квантование.
- 3 Классификация дискретных систем. Импульсная теорема. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.

Самостоятельная работа

- Ср01 История средств связи.
Ср02 Этапы развития средств связи
Ср03 Вклад СССР и России в развитие средств связи
Ср04 Основные исторические события, задавшие вектор развития современных систем связи.
Ср05 Программа развития отрасли связи в России

ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять на практике полученные знания в области физических законов и математических методов для решения поставленных задач теоретического и прикладного характера в спектре инфокоммуникационных систем связи.	Экз01, Пр04-Пр06, Ср06-Ср12

Практические занятия

- 4 Дискретное преобразование Фурье
- 5 Быстрое преобразование Фурье
- 6 Эффект наложения спектров. Дискретизация полосовых сигналов

Самостоятельная работа

- Ср06 Виды сигналов
Ср07 Обработка сигналов, её задачи
Ср08 Аналоговые и дискретные сигналы
Ср09 Дискретное преобразование Фурье
Ср10 Быстрое преобразование Фурье

Ср11 Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам
Ср12 Современные системы связи и перспективные направления их развития

ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками применения знаний для поиска решений к поставленным задачам в области инфокоммуникаций и связи.	Экз01, Пр07-Пр08, Ср13-Ср16

Практические занятия

7 Новое поколение систем беспроводной связи. Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных.

8 Интеллектуализация систем связи. Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта.

Самостоятельная работа

Ср13 Поколение систем беспроводной связи 6G

Ср14 Общие принципы работы нейронных сетей в обработке данных

Ср15 Интеллектуализация систем связи

Ср16 Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Экзамен

1. Процедура проведения

Общее количество вопросов к экзамену с оценкой	25 вопросов
Количество вопросов в билете	2 вопроса
Наличие задач в билете	нет
Формат проведения	Устно и письменно

2. Шкала оценивания с учетом текущего контроля работы обучающегося в семестре

Критерии оценивания	Балл
Студент правильно ответил на основные и дополнительные вопросы, продемонстрировал знания теоретического и практического материала	Отлично
Студент правильно ответил на основные вопросы, продемонстрировал знания теоретического и практического материала	Хорошо
Студент ответил на основные вопросы большей частью правильно, продемонстрировал неполные знания теоретического	Удовлетворительно

и практического материала	
Студент неправильно выполнил задание работы, не продемонстрировал знания теоретического и практического материала	Неудовлетворительно

3. Вопросы к экзамену

1. Анализ исторического развития систем связи
2. Основные задачи разработки современных систем связи
3. Интеллектуализация технических систем
4. Задачи обработки сигналов в системах связи.
5. Факторы, оказывающие негативное влияние на передачу сигналов в системах связи
6. Аналоговые и дискретные сигналы.
7. Дискретизация и квантование.
8. Классификация дискретных систем.
9. Теорема Котельникова. Выбор частоты дискретизации.
10. Восстановление непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.
11. Дискретное преобразование Фурье
12. Быстрое преобразование Фурье
13. Эффект наложения спектров.
14. Дискретизация полосовых сигналов
15. Проводные системы связи
16. Оптоволоконные системы связи
17. Беспроводные системы связи
18. Системы сотовой связи
19. Системы спутниковой связи
20. Новое поколение систем беспроводной связи
21. Беспроводные системы связи в бытовой сфере.
22. Проводные и беспроводные системы связи промышленного назначения
23. Общие принципы работы нейронных сетей и обработка данных.
24. Интеллектуализация систем связи.
25. Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергетики, приборостроения и радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Международная профессиональная коммуникация
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ **очная** _____

Кафедра: **Иностранные языки и профессиональная коммуникация**
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ к.ф.н., доцент
степень, должность

_____ подпись

_____ Л.Ю. Королева
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Н.А. Гунина

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
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
ИД-1 (УК-4) Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	знает основные требования к оформлению устных и письменных высказываний для осуществления успешной коммуникации
	знает характер взаимоотношений в современных профессиональных сообществах для установления контактов с ними
ИД-2 (УК-4) Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия	умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	отбирает и использует подходящие методы для осуществления делового общения на русском и иностранном языках, реализуя языковые формы и коммуникативные технологии, характерные для профессиональной среды

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
<i>Контактная работа</i>	33
занятия лекционного типа	
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия

Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

ПР01. Тема. Устройство на работу.

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

Чтение: “Job advertisements”. (Объявления о работе).

ПР02. Тема. Устройство на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous.

Аудирование: Giving advice on writing a covering letter. (Советы по написанию сопроводительного письма).

Говорение: Обсуждение условий работы в России.

ПР03. Тема. Компании.

Структура компании, названия отделов.

Чтение: “What is good about Sony corporation?” (Корпорация Sony и ее работа).
Сильные и слабые стороны корпорации Sony.

ПР04. Тема. Компании.

Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

Грамматика: Past Simple.

Аудирование: Sony corporation. (Корпорация Sony).

Говорение: Ролевая игра «ТВ шоу «Что вы думаете о своей работе в компании?»».

ПР05. Тема. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей.

Чтение: “What is a product?” (“Что такое товар?») Определение продукта в разных сферах деятельности человека.

ПР06. Тема. Инновации в производственной сфере.

Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous.

Аудирование: Cardboard Box Solar Cooker Wins the Prize. (Инновация, получившая награду — плита, работающая на солнечной энергии)

Говорение: Обсуждение товаров и их особенностей.

ПР07. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

Чтение: «What is design?» (Что такое дизайн?). Описание товара с точки зрения особенностей дизайна.

ПР08. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке.

Грамматика: Modal verbs.

Аудирование: Presentation of a new product (Презентация нового товара).

Говорение: Презентация нового товара.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 2. Научная коммуникация.

ПР09. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

Чтение: «Project summary» (Краткое описание проекта).

ПР10. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение исследовательского проекта.

ПР11. Тема. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

Чтение: “Why it’s important for you to present your data at scientific conferences” (Почему важно представлять данные своего исследования на научных конференциях).

ПР12. Тема. Участие в научной конференции.

Проведение игровой научной конференции.

Грамматика: Present Perfect and Past Simple.

Аудирование: Участие в научной конференции и трудности, с которыми сталкиваются молодые ученые.

Говорение: Ролевая игра «Научная конференция».

ПР13. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

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

Чтение: «An experimental research paper» (Статья об экспериментальных исследованиях).

ПР14. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

Говорение: Представление научной статьи и ее анализ.

ПР15. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.

Чтение: «The presentation journey» (Как составить презентацию).

Грамматика: Imperative sentences.

ПР16. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон.

Аудирование: Presentation of a research paper.

Говорение: Презентация исследования.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 3. Деловая коммуникация.

ПР17. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Традиционные модели поведения в разных странах.

Чтение: “How to handle first meetings in four different countries” (Модели проведения первоначальных встреч в четырех разных странах).

ПР18. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Зависимость деловых отношений от культуры страны.

Говорение: Ролевая игра по предложенным ситуациям.

ПР19. Тема. Проведение переговоров.

Особенности ведения переговоров в разных странах.

Чтение: “Negotiating as a team” (Командное ведение переговоров).

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

ПР20. Тема. Проведение переговоров.

Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

Аудирование: Решение проблем, возникающих при проведении переговоров.

Говорение: Ролевая игра «Проведение переговоров по предложенным темам».

ПР21. Тема. Контракты и соглашения.

Описание форм контрактов и соглашений.

Чтение: “Requirements for a contract” (Требования к оформлению контракта).

ПР22. Тема. Контракты и соглашения.

Анализ положений контракта.

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение положений контракта.

ПР23. Тема. Управление проектом.

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

Чтение: “Project management in action” (Управление проектом на практике).

Грамматика: Infinitive or Gerund.

ПР24. Тема. Управление проектом.

Характеристика роли управляющего в компании.

Аудирование: Setting agenda for meetings.(Обсуждение повестки дня для проведения собраний).

Говорение: Ролевая игра «Проведение встречи коллектива компании и обсуждение проекта».

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

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
4. Mastering English. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Процута [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. Процута [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>

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 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; PROMT Translation Server Intranet Edition / Лицензия №HKMYTVFUBP-0055 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г; Far Manager / свободно распространяемое программное обеспечение; 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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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	Тема. Устройство на работу. Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».
ПР02	Тема. Устройство на работу. Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.	Ролевая игра
ПР03	Тема. Компании. Структура компании, названия отделов.	Тест
ПР04	Тема. Компании. Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.	Тест
ПР05	Тема. Инновации в производственной сфере. Описание товаров, их особенностей.	Групповая дискуссия
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере. Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».
ПР07	Тема. Дизайн и спецификация товара. Описание дизайна и спецификации товара.	Тест
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара. Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке.	Тест.
ПР09	Тема. Предоставление исследовательского проекта. Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.	Опрос
ПР010	Тема. Предоставление исследовательского проекта.	Групповая дискуссия

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.	
ПР011	Тема. Участие в научной конференции. Описание форм участия в научных конференциях.	Ролевая игра «Научная конференция».
ПР012	Тема. Участие в научной конференции. Проведение игровой научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».
ПР013	Тема. Принципы составления и написания научной статьи. Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.	Устное сообщение о научной работе.
ПР014	Тема. Принципы составления и написания научной статьи. Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.	Устное сообщение о научной работе.
ПР015	Тема. Презентация исследовательского проекта. Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.	Тест
ПР016	Тема. Презентация исследовательского проекта. Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон.	Тест.
ПР017	Тема. Межличностные и межкультурные отношения. Традиционные модели поведения в разных странах.	Групповая работа
ПР018	Тема. Межличностные и межкультурные отношения. Зависимость деловых отношений от культуры страны.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений».
ПР019	Тема. Проведение переговоров. Особенности ведения переговоров в разных странах.	Ролевая игра
ПР020	Тема. Проведение переговоров. Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».
ПР021	Тема. Контракты и соглашения. Описание форм контрактов и соглашений	Тест
ПР022	Тема. Контракты и соглашения.	Тест

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	Анализ положений контракта.	
ПР023	Тема. Управление проектом. Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.	Тест
ПР024	Тема. Управление проектом. Характеристика роли управляющего в компании.	Деловая игра «Организация деловой встречи».
СР01	составить резюме по шаблону	Письменная работа
СР02	описать компанию/ организацию, в которой работаешь/хотел бы работать	Письменная работа
СР03	проанализировать заданные профессиональные сообщества и инновации в сфере их деятельности	Письменная работа
СР04	составить описание товара заданной компании	Письменная работа
СР05	написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта	Письменная работа
СР06	подготовить план доклада для участия в научной конференции	Письменная работа
СР07	написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа
СР08	подготовить презентацию исследовательского проекта	Письменная работа
СР09	проанализировать методы межличностного делового общения	Письменная работа
СР010	подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами	Письменная работа
СР011	написать текст контракта по заданной теме	Письменная работа
СР012	подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.	Письменная работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	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.

Формулировка кода индикатора	Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ИД-1 (УК-4) Знает принципы и приемы осуществления академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	знает основные требования к оформлению устных и письменных высказываний для осуществления успешной коммуникации	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, СР01, СР02, СР03, СР04 Зач01
	знает характер взаимоотношений в современных профессиональных сообществах для установления контактов с ними	СР05, СР06, СР07, СР08, ПР07, ПР08, ПР09, ПР10, ПР11, ПР12, Зач01
ИД-2 (УК-4) Умеет применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия	умеет использовать различные способы, методы, коммуникативные технологии в зависимости от ситуации общения при осуществлении коммуникации на профессиональном и академическом уровне	СР09, СР10, ПР13, ПР14, ПР15, ПР16, ПР14, Зач01
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	отбирает и использует подходящие методы для осуществления делового общения на русском и иностранном языках, реализуя языковые формы и коммуникативные технологии, характерные для профессиональной среды	ПР17, ПР18, ПР19, ПР20, ПР21, ПР22, ПР23, ПР24, СР11, СР12, ПР18, 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.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

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- 2). There are extra sentences which you do not need to use.

CUSTOMS AROUND THE WORLD

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

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

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

C. You should not move away if this happens.

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

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

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

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

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

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

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

- A agreements B clauses C negotiations

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
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.
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

И.о. директора Института
энергетики, приборостроения и
радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Методы обработки сигналов и изображений

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке
изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., доцент

степень, должность

_____ подпись

_____ Р.Ю. Курносов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	
ИД-1 (ОПК-4) Знает основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач.	Знает основные методы обработки сигналов и изображений, используемые при решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач в инфокоммуникационных технологиях и системах связи.
	Знает математические модели оценивания параметров сигнала, его линейной фильтрации и обнаружения сигнала, пригодные для обработки в инфокоммуникационных технологиях и системах связи.
	Знает основные проблемы, возникающие при моделировании процессов обработки сигналов и изображений в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, и способы их решения с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения.
ИД-2(ОПК-4) Умеет использовать современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций	Знает достоинства и недостатки методов оценивания параметров сигнала, линейной фильтрации и обнаружения в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, что позволяет обоснованно выбирать метод при решении конкретной задачи.
	Умеет использовать статистическое моделирование для определения характеристик обнаружения сигналов в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, с вычислением вероятностей совершаемых при этом ошибок.
	Умеет формулировать цели и задачи научных исследований в инфокоммуникационных технологиях и системах связи как оптимизационные, и решать их помощью современного специализированного программно-математического обеспечением.
ИД-3 (ОПК-4) Владеет методами компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения.	Умеет решать разнообразные задачи обработки сигналов и изображений, применяя соответствующие методы оценивания параметров сигнала, линейной фильтрации и обнаружения.
	Имеет навык компьютерного моделирования при решении задач обработки сигналов и изображений с помощью специализированного программно-математического обеспечения.

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Умеет оценивать эффективность методов, используемых при решении конкретных задач обработки сигналов и изображений.

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 10 зачетные единицы.

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

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	2 семестр	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	49	58
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	32	32
практические занятия	-	-
курсовое проектирование	-	4
консультации	-	2
промежуточная аттестация	1	4
<i>Самостоятельная работа</i>	95	158
<i>Всего</i>	144	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Элементы теории вероятностей

Вероятности случайных событий. Операции над случайными событиями. Случайные величины. Функция распределения и плотность распределения. Статистические характеристики. Системы случайных величин. Многомерные функция распределения и плотность распределения. Функции случайных аргументов. Якобиан. Суммы и произведения распределений. Случайные последовательности. Марковские последовательности. Авторегрессионные модели случайных последовательностей. Идентификация параметров авторегрессионных моделей. Уравнение Юла-Уокера. Корреляционные функции случайных последовательностей.

Лабораторные работы:

ЛР01.Свойства вероятностей случайных событий. Сложение, пересечение, отрицание событий.

ЛР02.Случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятности.

ЛР03.Статистические характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия.

ЛР04.Ковариационные и корреляционные функции случайных величин и последовательностей. Энергетический спектр.

ЛР05.Стационарные случайные последовательности.

ЛР06.Гауссовы случайные последовательности.

ЛР07.Марковские случайные последовательности.

ЛР08.Винеровский случайный процесс. Процесс Башелье.

Самостоятельная работа:

СР01.Задание для самостоятельной работы.

Раздел 2. Оценивание параметров сигнала

Оценивание параметров как центральная задачи обработки сигналов Постановка задачи оценивания параметров сигнала. Оптимальное оценивание постоянных параметров сигналов. Байесовский подход к задаче оценивания. Виды функций потерь. Метод максимального правдоподобия. Метод моментов Рекуррентное оценивание параметров сигнала. Комплексирование разнородных измерений. Рекуррентное оценивание изменяющихся параметров сигналов.

Лабораторные работы:

ЛР09.Задача оценки случайной фазы радиосигнала и положения цели.

ЛР10.Частотные методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям.

ЛР11.Байесовские методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям.

ЛР12.Оптимальный алгоритм последовательного переоценивания параметра.

ЛР13.Взаимосвязь между оценками по максимуму апостериорной плотности распределения вероятности и максимуму правдоподобия.

ЛР14.Комплексирование разнородных оценок.

ЛР15.Дисперсии ошибок оценивания параметров.

ЛР16.Построение рекуррентных оценок параметров сигнала.

Самостоятельная работа:

СР02.Задание для самостоятельной работы.

Раздел 3. Линейная фильтрация сигналов

Винеровский фильтр. Постановка задачи оптимальной линейной фильтрации. Винеровский подход к поиску коэффициентов линейной фильтрации. Система уравнений Винера-Хопфа. Ошибка винеровской фильтрации. Преимущества и недостатки винеровской фильтрации. Калмановский фильтр. Основы рекуррентной фильтрации. Калмановский подход к поиску коэффициентов линейной фильтрации. Рекуррентные уравнения Калмана. Дисперсия ошибки калмановского фильтра.

Лабораторные работы:

ЛР17.Оптимальный линейный винеровский фильтр при обработке гауссовского стационарной случайной последовательности.

ЛР18. Винеровская фильтрация непрерывных случайных процессов.

ЛР19. Исследование поведения коэффициентов линейной фильтрации для случаев высоко и низкоррелированных случайных полей.

ЛР20. Расчет ошибок фильтрации в винеровской фильтрации.

ЛР21. Калмановский фильтр для простых авторегрессионных процессов.

ЛР22. Ошибки калмановской фильтрации.

ЛР23. Калмановский фильтр расширенной авторегрессии.

ЛР24. Рекуррентные многомерные уравнения Калмана. Дискретный и непрерывный случаи.

Самостоятельная работа:

СР03.Задание для самостоятельной работы.

Раздел 4. Обнаружение сигнала

Постановка задачи обнаружения сигналов. Обнаружение сигналов при известных параметрах помех. Ошибки первого и второго рода. Критерии обнаружения. Байесовский критерий, Критерий Неймана-Пирсона. Вычисление вероятностей ошибок. Характеристики обнаружения сигналов. Использование статистического моделирования для определения характеристик обнаружения. Обнаружение сигналов при неизвестных параметрах сигналов. Байесовский подход к обнаружению сигналов при неизвестных параметрах сигналов. Модифицированный метод максимального правдоподобия.

Лабораторные работы:

ЛР25.Решение задачи детектирования простого точечного сигнала на фоне гауссовой последовательности.

ЛР26.Использование байесовского подхода для решения задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса и на фоне процесса с χ^2 квадрат распределения.

ЛР27.Определение порогового значения для простых детекторов по заданной вероятности ложной тревоги.

ЛР28.Использование критерия Неймана-Пирсона для решения задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса.

ЛР29.Определение эффективности обнаружения сигналов с известными параметрами.

ЛР30.Особенности применения методов статистического моделирования для решения задачи оценки эффективности обнаружителей.

ЛР31. Байесовский подход к синтезу обнаружителей сигналов с неизвестными параметрами.

ЛР32. Использование модифицированного отношения правдоподобия для обнаружения сигналов с неизвестными параметрами.

Самостоятельная работа СР04.

СР04.Задание для самостоятельной работы.

Курсовое проектирование

Примерные темы курсовой работы:

1. Имитация коррелированных случайных последовательностей.
2. Оценка параметров случайных последовательностей.
3. Винеровская линейная фильтрация зашумленных случайных последовательностей.
4. Рекуррентные алгоритмы фильтрации зашумленных случайных последовательностей.
5. Обнаружение сигналов на фоне коррелированных случайных последовательностей.

Планируемый объем пояснительной записки – 15-25 страниц.

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».

Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Васильев, К.К. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие для студентов и аспирантов, обучающихся по УГСН 11. 00. 00 "Электроника, радиотехника и системы связи" / К.К. Васильев. – М.: Радиотехника, 2016. – 282 с.
2. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УГТУ, 2014. – 214 с.
3. Головин, О. В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Средства связи с подвижными объектами" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / О.В. Головин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей
4. Васильев К.К., Крашенинников В.Р. Статистический анализ последовательностей изображений. Монография / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – М.: Радиотехника, 2017. – 248 с.

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 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 лабораторным работам, практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

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

Подготовка к лекциям

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

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

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

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

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

Подготовка лабораторным занятиям

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

Рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- 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
3	4	5
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b. 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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной	Microsoft Windows 7 pro. Лицензия №49487340. Microsoft Office 2007. Лицензия №49487340.

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
 «Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. 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. 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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Свойства вероятностей случайных событий. Сложение, пересечение, отрицание событий.	защита
ЛР02	Случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятности.	защита
ЛР03	Статистические характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия.	защита
ЛР04	Ковариационные и корреляционные функции случайных величин и последовательностей. Энергетический спектр.	защита
ЛР05	Стационарные случайные последовательности.	защита
ЛР06	Гауссовы случайные последовательности.	защита
ЛР07	Марковские случайные последовательности.	защита
ЛР08	Винеровский случайный процесс. Процесс Башелье.	защита
ЛР09	Задача оценки случайной фазы радиосигнала и положения цели.	защита
ЛР10	Частотные методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям.	защита
ЛР11	Байесовские методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям.	защита
ЛР12	Оптимальный алгоритм последовательного переоценивания параметра.	защита
ЛР13	Взаимосвязь между оценками по максимуму апостериорной плотности распределения вероятности и максимуму правдоподобия.	защита
ЛР14	Комплексирование разнородных оценок.	защита
ЛР15	Дисперсии ошибок оценивания параметров.	защита
ЛР16	Построение рекуррентных оценок параметров сигнала.	защита
ЛР17	Оптимальный линейный винеровский фильтр при обработке гауссовской стационарной случайной последовательности.	защита
ЛР18	Винеровская фильтрация непрерывных случайных процессов.	защита
ЛР19	Исследование поведения коэффициентов линейной фильтрации для случаев высоко и низкоррелированных случайных полей.	защита
ЛР20	Расчет ошибок фильтрации в винеровской фильтрации.	защита
ЛР21	Калмановский фильтр для простых авторегрессионных	защита

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	процессов.	
ЛР22	Ошибки калмановской фильтрации.	защита
ЛР23	Калмановский фильтр расширенной авторегрессии.	защита
ЛР24	Рекуррентные многомерные уравнения Калмана. Дискретный и непрерывный случаи.	защита
ЛР25	Решение задачи детектирования простого точечного сигнала на фоне гауссовой последовательности.	защита
ЛР26	Использование байесовского подхода для решения задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса и на фоне процесса с хи квадрат распределения.	защита
ЛР27	Определение порогового значения для простых детекторов по заданной вероятности ложной тревоги.	защита
ЛР28	Использование критерия Неймана-Пирсона для решения задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса.	защита
ЛР29	Определение эффективности обнаружения сигналов с известными параметрами.	защита
ЛР30	Особенности применения методов статистического моделирования для решения задачи оценки эффективности обнаружителей.	защита
ЛР31	Байесовский подход к синтезу обнаружителей сигналов с неизвестными параметрами.	защита
ЛР32	Использование модифицированного отношения правдоподобия для обнаружения сигналов с неизвестными параметрами.	защита
СР01	Задание для самостоятельной работы.	реферат
СР02	Задание для самостоятельной работы	реферат
СР03	Задание для самостоятельной работы.	реферат
СР04	Задание для самостоятельной работы.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2семестр
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 (ОПК-4) Знает основные методы обработки экспериментальных данных с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения при решении научно-исследовательских задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные методы обработки сигналов и изображений, используемые при решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач в инфокоммуникационных технологиях и системах связи.	ЛР01-ЛР32, СР01-СР04, Зач01, Экз01
Знает математические модели оценивания параметров сигнала, его линейной фильтрации и обнаружения сигнала, пригодные для обработки в инфокоммуникационных технологиях и системах связи.	ЛР09-ЛР32, Зач01, Экз01
Знает основные проблемы, возникающие при моделировании процессов обработки сигналов и изображений в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, и способы их решения с помощью современного специализированного программно-математического обеспечения.	ЛР15, ЛР20, ЛР22, Зач01, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Свойства вероятностей случайных событий. Сложение, пересечение, отрицание событий»:

1. Какие события образуют схему случаев и как определяется их вероятность?
2. Что такое частота, или статистическая вероятность, события?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятности»:

1. Какие знаете законы распределения случайных величин?
2. Назовите основные числовые характеристики случайных величин

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03 «Статистические характеристики случайных величин. Математическое ожидание, дисперсия»:

1. Каковы основные задачи математической статистики?
2. Назовите основные числовые характеристики статистического распределения?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04 «Ковариационные и корреляционные функции случайных величин и последовательностей. Энергетический спектр»:

1. Каково соотношение между энергетическим спектром и корреляционной функцией?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05 «Стационарные случайные последовательности»:

1. Что такое случайная последовательность?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06 «Гауссовы случайные последовательности»:

1. Какие могут быть случайные последовательности?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07 «Марковские случайные последовательности»:

1. Какие могут быть виды случайных последовательностей?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08 «Винеровский случайный процесс. Процесс Башелье»:

1. Каковы основные свойства Винеровского случайного процесса?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Задания для самостоятельной работы СР01:

1. По рекомендованной литературе изучить вопрос.
2. Решить конкретную задачу.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09 «Задача оценки случайной фазы радиосигнала и положения цели»:

1. Как можно сформулировать центральную задачу обработки сигналов?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10 «Частотные методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям»:

1. Как формулируется задача оценивания параметра сигнала?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11 «Байесовские методы оценивания неизвестного параметра по заданным наблюдениям»:

1. Какие бывают виды функций потерь?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР12 «Оптимальный алгоритм последовательного переоценивания параметра»:

1. Что такое максимум апостериорной плотности распределения вероятности?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР13 «Взаимосвязь между оценками по максимуму апостериорной ПРВ и максимуму правдоподобия»:

1. Что такое функция правдоподобия?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР14 «Комплексирование разнородных оценок»:

1. Какие задачи можно решать с помощью комплексирования?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР15 «Дисперсии ошибок оценивания параметров»:

1. Что характеризует дисперсия ошибок оценивания?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР16 «Построение рекуррентных оценок параметров сигнала»:

1. В каких системах используется рекуррентное оценивание параметров?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Задания для самостоятельной работы СР02:

1. По рекомендованной литературе изучить вопрос.
2. Решить конкретную задачу.

ИД-2 (ОПК-4) Умеет использовать современное специализированное программно-математическое обеспечение для решения задач приема, обработки и передачи информации и проведения исследований в области инфокоммуникаций

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает достоинства и недостатки методов оценивания параметров сигнала, линейной фильтрации и обнаружения в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, что позволяет обоснованно выбирать метод при решении конкретной задачи.	ЛР09-ЛР32, СР02-СР04, Зач01, Экз01
Умеет использовать статистическое моделирование для определения характеристик обнаружения сигналов в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, с вычислением вероятностей совершаемых при этом ошибок.	ЛР30, СР04
Умеет формулировать цели и задачи научных исследований в инфокоммуникационных технологиях и системах связи как оптимизационные, и решать их помощью современного специализированного программно-математического обеспечением.	СР04, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР17 «Оптимальный линейный винеровский фильтр при обработке гауссовской стационарной случайной последовательности»:

1. Как формулируется задача оптимальной линейной фильтрации?
2. В каких системах результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР18 «Винеровская фильтрация непрерывных случайных процессов»:

1. Как производится поиск коэффициентов линейной фильтрации?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР19 «Исследование поведения коэффициентов линейной фильтрации для случаев высокой и низко-коррелированных случайных полей»:

1. Какие имеются особенности поведения для этих случаев??
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР20 «Расчет ошибок фильтрации в винеровской фильтрации»:

1. Каковы преимущества и недостатки винеровской фильтрации?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР21 «Калмановский фильтр для простых авторегрессионных процессов»:

1. Что составляет основы рекуррентной фильтрации?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР22 «Ошибки калмановской фильтрации»:

1. В чем заключается Калмановский подход к поиску коэффициентов линейной фильтрации?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР23 «Калмановский фильтр расширенной авторегрессии»:

1. В чем заключается расширение авторегрессии?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР24 «Рекуррентные многомерные уравнения Калмана. Дискретный и непрерывный случаи»:

1. Какие недостатки имеются у расширенного фильтра Калмана?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Задания для самостоятельной работы СР03:

1. По рекомендованной литературе изучить вопрос.
2. Решить конкретную задачу.

ИД-3 (ОПК-4) Владеет методами компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет решать разнообразные задачи обработки сигналов и изображений, применяя соответствующие методы оценивания параметров сигнала, линейной фильтрации и обнаружения.	ЛР09-ЛР32, СР02-СР04
Имеет навык компьютерного моделирования при решении задач обработки сигналов и изображений с помощью специализированного программно-математического обеспечения.	ЛР31, ЛР32
Умеет оценивать эффективность методов, используемых при решении конкретных задач обработки сигналов и изображений.	ЛР29, ЛР30, СР04

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР25 «Решение задачи детектирования простого точечного сигнала на фоне гауссовой последовательности»:

1. Как формулируется задачи обнаружения сигналов?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР26 «Использование байесовского подхода для решения задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса и на фоне процесса с хи квадрат распределением»:

1. Какие известны критерии обнаружения сигналов?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР27 «Определение порогового значения для простых детекторов по заданной вероятности ложной тревоги»:

1. Что означают ошибки первого и второго род?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР28 «Использование критерия Неймана-Пирсона для решения задачи детектирования сигнала с известными параметрами на фоне гауссовского случайного процесса»:

1. Какие известны критерии обнаружения сигналов?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР29 «Определение эффективности обнаружения сигналов с известными параметрами»:

1. Какие статистические критерии используются при обнаружении сигнала?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР30 «Особенности применения методов статистического моделирования для решения задачи оценки эффективности обнаружителей»:

1. Каковы основные этапы применения метода статистического моделирования?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР31 «Байесовский подход к синтезу обнаружителей сигналов с неизвестными параметрами»:

1. Каковы основные особенности Байесовский подхода для данного случая?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР32 «Использование для обнаружения сигналов с неизвестными параметрами»:

1. Каковы основные особенности модифицированного отношения правдоподобия для данного случая?
2. Какие результаты получены в лабораторной работе?

Задания для самостоятельной работы СР04:

1. По рекомендованной литературе вопрос.
2. Решить конкретную задачу.

Теоретические вопросы к зачету Зач01:

1. Вероятности случайных событий. Операции над случайными событиями.
2. Случайные величины. Функция распределения и плотность распределения.
3. Статистические характеристики.
4. Системы случайных величин. Многомерные функция распределения и плотность распределения.
5. Функции случайных аргументов. Якобиан. Суммы и произведения распределений.
6. Марковские последовательности.
7. 6. Авторегрессионные модели случайных последовательностей.
8. Идентификация параметров авторегрессионных моделей. Уравнение Юла-Уокера.

9. Корреляционные функции случайных последовательностей.
10. Постановка задачи оценивания параметров сигнала.
11. Оптимальное оценивание постоянных параметров сигналов.
12. Байесовский подход к задаче оценивания.
13. Виды функций потерь.
14. Метод максимального правдоподобия.
15. Метод моментов.
16. Комплексирование разнородных измерений.
17. Рекуррентное оценивание изменяющихся параметров сигналов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Постановка задачи оптимальной линейной фильтрации.
2. Винеровский подход к поиску коэффициентов линейной фильтрации.
3. Система уравнений Винера-Хопфа.
4. Ошибка винеровской фильтрации.
5. Преимущества и недостатки винеровской фильтрации.
6. Основы рекуррентной фильтрации.
7. Калмановский подход к поиску коэффициентов линейной фильтрации.
8. Рекуррентные уравнения Калмана.
9. Дисперсия ошибки калмановского фильтра.
10. Обнаружение сигналов при известных параметрах помех.
11. Ошибки первого и второго рода.
12. Байесовский критерий обнаружения сигналов.
13. Критерий обнаружения сигналов Неймана-Пирсона.
14. Характеристики обнаружения сигналов.
15. Использование статистического моделирования для определения характеристик обнаружения.
16. Байесовский подход к обнаружению сигналов при неизвестных параметрах сигналов.
17. Модифицированный метод максимального правдоподобия.

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; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
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 и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

Защита КР01 (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по выбранной теме.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля _____ 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Управление проектами в области искусственного интеллекта
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

**Искусственный интеллект и анализ больших данных
в обработке изображений**
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ **очная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., доцент
степень, должность

_____ подпись

_____ Курносов Р.Ю.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Чернышов Н.Г.
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности	Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
ИД-1 (УК-3) Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства	Знает принципы и технологии выработки стратегии командной работы для достижения поставленной цели, основы лидерства и командообразования, особенности различных стилей лидерства
	Знает процессы внутренней динамики команды, технологии и методы кооперации в командной работе
ИД-2 (УК-3) Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной	Умеет создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду
	Умеет учитывать в своей социальной и профессиональной деятельности интересы коллег

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
цели	
ИД-3 (УК-3) Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия	Владеет методами организации и управления коллективом.
	Умеет анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.
	Владеет практическими навыками использования современных коммуникативных технологий

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 единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
Контактная работа	68
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	-
практические занятия	32
курсовое проектирование	-
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	112
Всего	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в управление проектами.

1. История управления проектами. Система стандартов в области управления проектами.
2. Понятие проекта. Классификация проектов. Цели и стратегии проекта.
3. Жизненный цикл и фазы проекта.
4. Участники и организационная структура управления проектами. Взаимодействие участников проекта. Виды организационных структур.
5. Критерии успехов и неудач проекта. Примеры успешных и неудачных проектов. Особенности проектов в области искусственного интеллекта

Раздел 2. Процессы и функции управления проектами.

6. Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.
7. Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта.
8. Функции управления проектами.
9. Корпоративная система управления проектами. Цели, структура, этапы разработки системы управления проектами в компании. Примеры.

Раздел 3. Целеполагание и планирование в проектах.

10. Целеполагание. Формулировка целей.
11. Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.
12. Вехи проекта. Сетевая модель. Метод критического пути.
13. Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.

Раздел 4. Управление персоналом и коммуникациями проекта.

14. Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний. Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.
15. Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта.

Раздел 5 Информационные технологии управления проектами.

16. Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики.
17. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Планирование проекта с использованием MS Project.

Практические занятия

- ПР01. Понятие инновационного проекта. Определение тематики проекта в области ИИ
- ПР02. Планирование проекта. Организационная структура проекта
- ПР03. Подбор персонала проекта. Распределение обязанностей и активностей проекта.
- ПР04. Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.
- ПР05. Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта
- ПР06. Целеполагание. Формулировка целей.
- ПР07. Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.
- ПР08. Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.
- ПР09. Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний.

ПР10. Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.

ПР11. Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта

ПР12. Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Планирование проекта с использованием MS Project

Самостоятельные работы:

СР01 Основные принципы формирования бизнес-плана

СР02 Рекомендации по составлению основных разделов бизнес-плана

СР03 Общая информация об организации

СР04 Описание товаров / услуг и технологического процесса

СР05 План маркетинга и анализ рынка

СР06 План по персоналу

СР07 Финансовый план

СР08 Анализ рисков проекта

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Баранчеев, В. П. Управление инновациями в 2 т : учебник для академического бакалавриата [Текст] / В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 782 с.
2. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / А. Т. Зуб. : МГУ им. М.В. Ломоносова. – М. : Юрайт, 2017. – 422 с.
3. Первушин, В.А. Практика управления инновационными проектами : учебное пособие [Текст] / В. А. Первушин ; РАНХиГС – М. : Дело, 2015. – 208 с.
4. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — М. : Юрайт, 2017. – 330 с.
5. Первушин, В.А.. Практика управления инновационными проектами : [учеб. пособие] / В. А. Первушин; – М.: ИД «Дело» РАНХиГС, 2013. – 208 с.
6. Попов, В.Л. Управление инновационными проектами : учебное пособие [Текст] / В. Л. Попов и др. ; под ред. В. Л. Попова. – М.: Инфра-М, 2015. – 336.
7. Туккель, И.Л., Сурина, А.В., Культин, Н.Б. Управление инновационными проектами: учеб. для студентов вузов [Текст] / И.Л. Туккель, А.В. Сурина, Н.Б. Культин; под общ. ред. И. Л. Туккеля – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.
8. Алексеева, М. Б. Анализ инновационной деятельности : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Текст] / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. – 303 с.
9. Гончаренко, Л. П. Инновационный менеджмент : учебник для академического бакалавриата [Текст] / Л. П. Гончаренко, Б. Т. Кузнецов, Т. С. Булышева, В. М. Захарова ; под общ. ред. Л. П. Гончаренко. — 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2016. – 487 с.
10. Друкер, П.Ф. Менеджмент. Вызовы XXI века [Текст] / П.Ф. Друкер ; пер. с англ. Н. Макарова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 256 с.
11. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / Н. Ш. Кремер. – М. : Юрайт, 2017. – 259 с.
12. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ. Учебное пособие [Текст] / Ф.П. Тарасенко. – М.: КноРус, 2010. – 224 с.
13. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 17.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагина и А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126938> (дата обращения: 15.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Волосова, А. В. Технологии искусственного интеллекта в ULS-системах : учебное пособие для вузов / А. В. Волосова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8839-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208568> (дата обращения: 17.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Душкин, Р. В. Искусственный интеллект / Р. В. Душкин. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 280 с. — ISBN 978-5-97060-787-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131703> (дата обращения: 17.03.2022). — 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.пф>

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Мероприятия, необходимые для изучения дисциплины:

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для качественного образовательного процесса по всем видам учебных занятий в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием:

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b. Лицензия №537913 бессрочная. Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г. Maple 14. Лицензия №744750 бессрочная договор 35-03/175 от 21.12.2010г. 9. Product Design Suite Ultimate 2016, 2017, 2018. Программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением. Договор #110001053218. КОМПАС-3D версия 16. Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная. Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г. SolidWorks 2013. Лицензия №749982 бессрочная Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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	Понятие инновационного проекта. Определение тематики проекта в области ИИ	отчет
ПР02	Планирование проекта. Организационная структура проекта	отчет
ПР03	Подбор персонала проекта. Распределение обязанностей и активностей проекта.	отчет
ПР04	Процессы и функции управления проектами. Основные и вспомогательные процессы в управлении проектами.	отчет
ПР05	Понятие инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта.	отчет
ПР06	Целеполагание. Формулировка целей.	отчет
ПР07	Календарное планирование и организация системы контроля проекта. Структурная декомпозиция работ.	отчет
ПР08	Управление рисками проекта. Мониторинг и контроль рисков.	отчет
ПР09	Управление персоналом в проекте. Подбор экспертов для формирования баз знаний.	отчет
ПР10	Мотивация участников проекта. Распределение ролей в команде.	отчет
ПР11	Управление коммуникациями в проекте. Распределение проектной информации, представление отчетности. Разработка плана управления коммуникациями проекта	отчет
ПР12	Информационное обеспечение управления проектами: состав, структура, характеристики. Программные средства для управления проектами. Характеристика состояния рынка программных продуктов по управлению проектами. Планирование проекта с использованием MS Project	отчет
СР01	Основные принципы формирования бизнес-плана	реферат
СР02	Рекомендации по составлению основных разделов бизнес-плана	реферат
СР03	Общая информация об организации	реферат
СР04	Описание товаров / услуг и технологического процесса	реферат
СР05	План маркетинга и анализ рынка	реферат
СР06	План по персоналу	реферат
СР07	Финансовый план	реферат
СР08	Анализ рисков проекта	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	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 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм	ПР01, ПР02, СР01, Экз01

Задания к опросу ПР01

1. Содержание понятие «инновационный проект». Системное представление проекта.
2. Примеры инновационных проектов в области искусственного интеллекта

Задания к опросу ПР02

1. Организационная структура проекта
2. Разработать слайд презентации, например, в MS visio, mindmap или в любом другом инструменте список всех участников
3. Прорисовать подчиненность/иерархию и направления коммуникации.

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ	ПР03, ПР04, СР02, Экз01

Задания к опросу ПР03

1. Сделать Подбор персонала проекта.
2. Распределить обязанности и активности проекта.

Задания к опросу ПР04

1. По сформированным проектным идеям необходимо расписать процессы управления проектами.
2. Подготовить презентацию по процессам управления проектом

ИД-3 (УК-2) Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности	ПР05, ПР06, СР03, СР04, Экз01

Задания к опросу ПР05

1. Определить основные процессы управления проектом

2. Подготовить презентацию по 5 стандартным процессам управления проектом: инициации, планирования, выполнения, контроля и закрытия проекта

Задания к опросу ПР06

1. Описать все цели проекта по технологии SMART

ИД-1 (УК-3) Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы и технологии выработки стратегии командной работы для достижения поставленной цели, основы лидерства и командообразования, особенности различных стилей лидерства	ПР07, ПР08, СР05, СР06, Экз01
Знает процессы внутренней динамики команды, технологии и методы кооперации в командной работе	

Задания к опросу ПР07

1. Составить календарный план работ по проекту и сформировать систему контроля проекта.

2. Провести структурную декомпозицию работ.

Задания к опросу ПР08

1. Определить риски своего проекта

2. Сформулировать мероприятия по мониторингу рисков.

ИД-2 (УК-3) Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет создавать в коллективе психологически безопасную доброжелательную среду	ПР09, ПР10, СР07, Экз01
Умеет учитывать в своей социальной и профессиональной деятельности интересы коллег	

Задания к опросу ПР09

1. Провести детальный анализ персонала, имеющегося в проекте, в числе студенческой команды, а также функционал привлекаемого персонала.

2. Описать основные требования к специалисту-эксперту, используемого для формирования базы знаний проекта в сфере ИИ.

Задания к опросу ПР10

1. Какие существуют способы управления персоналом для достижения результатов проекта

2. Определить роли в проектной команде.

ИД-3 (УК-3) Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами организации и управления коллективом.	ПР11, ПР12, СР08, Экз01
Умеет анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.	

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет практическими навыками использования современных коммуникативных технологий	

Задания к опросу ПР11

1. разработать план управления коммуникациями в проекте.

Задания к опросу ПР012

1. Составить план выполнения проекта, созданный в MS Project.
2. Диаграмма Ганта.

Темы рефератов:

- СР01 Основные принципы формирования бизнес-плана
- СР02 Рекомендации по составлению основных разделов бизнес-плана
- СР03 Общая информация об организации
- СР04 Описание товаров / услуг и технологического процесса
- СР05 План маркетинга и анализ рынка
- СР06 План по персоналу
- СР07 Финансовый план
- СР08 Анализ рисков проекта

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Содержание понятие «инновационный проект». Системное представление проекта. Признаки проекта.
2. Понятие «управление проектами». Базовые функции УП. Интегрирующие функции УП
3. Виды классификаций проектов. Типы и виды проектов по различным классификациям
4. Окружение проекта: ближнее и дальнее
5. Участники проекта, взаимодействие основных участников.
6. Понятие структуры проекта. Типы структурных моделей
7. Жизненный цикл и фазы проекта
8. Программы «Старт», «Темп», «Пуск», «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (цели, условия и объёмы финансирования). (www.fasie.ru)
9. Логико-структурный подход в управлении проектами. Аналитическая фаза. Анализ заинтересованных сторон.
10. Концептуальный бизнес-план. Форма и содержание разделов.
11. Планирование временных характеристик проекта, типы связей между задачами
12. Анализ реализуемости проекта: стоимостной, временной, ресурсный
13. Методы контроля за ходом выполнения работ. Типичные ошибки при УП.
14. Сетевое планирование. Основные понятия, порядок и правила построения. Основные временные параметры работы. Расчёт критического пути, резерва времени.
15. Бизнес-планирование инновационных проектов. Классификация по логическим основаниям.
16. Функции управления проектами и критерии оценки
17. Технология CALS. Обеспечение непрерывности поставок и жизненного цикла изделия
18. Определение и классификация рисков инновационных проектов.
19. Управление проектом. Определение, методы и средства. Наиболее распространенные причины неудач проектов.
20. Логико-структурный подход в управлении проектами. Определение допущений и факторов риска, показателей.
21. Логико-структурный подход в управлении проектами. Определение ресурсов.
22. Качественный анализ рисков.

23. Структура декомпозиции работ WBS.
24. Особенности управления персоналом и формирования команды инновационных проектов.
25. Команда проекта и основные командные роли.
26. Логико-структурный подход в управлении проектами. Роль, фазы, сильные и слабые стороны.
27. Команда проекта и финансовые механизмы управления.
28. Количественный анализ рисков.
29. Риски инновационной деятельности. Стадия, риск, факторы.
30. Логико-структурный подход в управлении проектами. Анализ проблем и целей.
31. Логико-структурный подход в управлении проектами. Фаза планирования, логико-структурная матрица.
32. Защита интеллектуальной собственности в инновационном процессе. Виды ОИС.
33. Логико-структурный подход в управлении проектами. Составление графика действий, построение дерева работ.
34. Определение и классификация рисков в инновационной сфере. Классификация рисков.
35. Бизнес-планирование инновационных проектов. Классификация по логическим основаниям.
36. Руководитель проекта: роль, функции, профессиональный профиль.
37. Управление проектом. Определение, методы и средства. Наиболее распространенные причины неудач проектов.
38. Управление проектами в функциональной организации. Формирование проекта, сильные и слабые стороны.
39. Управление проектами в матричной организации. Формирование проекта, сильные и слабые стороны.
40. Управление проектами в проектной организации. Формирование проекта, сильные и слабые стороны.
41. Управление риском, факторы влияющие на риск проектов, основные риски инновационной деятельности.
42. Методы управления рисками инновационных проектов.
43. Особенности проектов в области ИИ
44. Формирование базы знаний интеллектуальной системы как составная часть проекта в ИИ.

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
Практическая работа	Практическая работа выполнена в полном объеме; по практической работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта;

Наименование, обозначение	Показатель
	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

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 Современные проблемы в области инфокоммуникаций

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

и применения искусственного интеллекта

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

О.А. Белоусов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	
ИД-1 (ОПК-2) Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки	Знает основные методы и принципы анализа перспективных ИКС и умеет проводить оценку их.
ИД-2 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях	Владеет основными методиками построения современных ИКС с применением и методами обработки информации в них.
ИД-3 (ОПК-2) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих	Владеет перспективными методами следования ИКС.

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
	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	52
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	32
курсовое проектирование	-
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<i>Самостоятельная работа</i>	56
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Классификация и основные характеристики инфокоммуникационных систем

Архитектура и структуры инфокоммуникационных систем и их основных элементов (источники и получатели сообщений, устройства преобразования информации, линии связи). Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Организация систем связи в Российской Федерации. Зональная связь. Взаимоувязанная сеть связи России (ВСС).

Раздел 2. Сигналы и каналы связи инфокоммуникационных систем и их характеристики

Сообщения и сигналы. Виды сигналов. Дискретизация сигналов по времени. Квантование по уровню и кодирование сигналов. Каналы связи инфокоммуникационных систем. Виды каналов и их классификация. Характеристики каналов связи.

Раздел 3. Многоканальные инфокоммуникационные системы

Общие принципы построения многоканальных ИКС и С. Многоканальные системы с частотным разделением каналов. Многоканальные системы с временным разделением каналов. Принципы мультиплексирования цифровых потоков. Формирование цифровых потоков. Многоканальные системы с кодовым разделением каналов.

Раздел 4. Современные системы и сети радиосвязи

Принципы построения и классификация радиорелейных систем связи. Классификация спутниковых систем связи в зависимости от орбиты ИСЗ. Службы спутниковой связи. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли. Магистральные декаметровые системы связи. Общие принципы построения и классификация систем связи с подвижными объектами.

Раздел 5. Особенности построения и перспективы развития современных инфокоммуникационных сетей и оптических систем передачи информации базирующихся на технологиях искусственного интеллекта

Классификация и топология инфокоммуникационных сетей. Оптические каналы передачи информации. Модель взаимодействия открытых систем (OSI). Горизонтальная и вертикальная модели. Уровни вертикальной модели. Перспективы развития мультисервисных интеллектуальных инфокоммуникационных систем и сетей.

Раздел 6. Современные проблемы искусственного интеллекта. Сильный и слабый искусственный интеллект

Возникновение и развитие проблемы искусственного интеллекта, основная проблематика. Структура исследований в области искусственного интеллекта в настоящее время. Значение и место данной дисциплины. Понятия сильного и слабого искусственного интеллекта. Современные технологии решения задач искусственного интеллекта. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.

Раздел 7. Технологии систем искусственного интеллекта на основе представления знаний

Технологии на основе инженерии знаний. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний. Продукционные системы и решение задач на основе цели. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах. Эвристики и управление в экспертных системах. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности. Системы нечеткого логического вывода. Стохастический подход к описанию неопределенности.

Раздел 8. Технологии машинного обучения в системах искусственного интеллекта

Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации. Поиск в пространстве версий. Индуктивный алгоритм построения дерева решений. Обучение без учителя. Обучение с подкреплением. Машинное обучение на основе связей. Алгоритм обратного распространения ошибки. Алгоритм на основе имитации отжига. Конкурентное обучение. Синхронное обучение. Аттракторные сети. Генетические алгоритмы. Искусственная жизнь. Многоагентные системы.

Практические занятия

ПР01. Параметры современных линий связи. Моделирование распределённых параметров линий связи.

ПР02. Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Изучение топологии взаимоувязанной сети связи России (ВСС).

ПР03. Аналоговые и дискретные сигналы. Построение моделей аналоговых и дискретных сигналов.

ПР04. Спектральные и корреляционные характеристики частотно-манипулированных и фазоманипулированных сигналов.

ПР05. Непрерывные каналы связи. Моделирование непрерывных каналов связи.

ПР06. Дискретные каналы связи. Моделирование дискретных каналов связи

ПР07. Изучение многоканальной системы связи с частотным разделением каналов.

ПР08. Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.

ПР09. Изучение многоканальной системы связи с временным разделением каналов.

ПР10. Изучение особенностей систем связи с шумоподобными сигналами.

ПР11. Моделирование топологии и расчёт параметров радиорелейных систем связи.

ПР12. Расчёт параметров спутниковых систем связи.

ПР13. Моделирование распространения декаметровых волн с использованием генетических алгоритмов.

ПР14. Моделирование топологии системы сотовой связи. Технологии беспроводных систем передачи информации с применением технологий искусственного интеллекта

ПР15. Разработка топологии сети передачи данных.

ПР16. Моделирование и исследование радиоинтерфейса сетей передачи данных.

ПР17. Моделирование и исследование оптических интерфейсов сетей передачи данных.

ПР18. Продукционные системы и решение задач на основе цели.

ПР19. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.

ПР20. Эвристики и управление в экспертных системах.

ПР21. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.

ПР22. Индуктивный алгоритм построения дерева решений.

ПР23. Алгоритм обучения на основе имитации отжига.

Самостоятельная работа

CP01 Идентификация и прогнозирование трафика в сети.

CP02 Интеграция V2X в сети 5G/IMT-2020.

CP03 Интеллектуальные сети автономного транспорта.

CP04 Интеллектуальные летающие сети.

CP05 Системы вычислительных структур в сетях связи 5G/IMT-2020 с поддержкой ИИ.

CP06 Модели и методы применения ИИ технологий для разрешения задач системного мониторинга и управления инфраструктурой SDN/NFV.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Современные информационные каналы и системы связи : учебник / В. А. Майстренко, А. А. Соловьев, М. Ю. Пляскин, А. И. Тихонов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 452 с. — ISBN 978-5-8149-2458-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78507.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Нерсисянц, А. А. Моделирование инфокоммуникационных систем и сетей связи : учебное пособие по дисциплине «Мультисервисные сети связи» / А. А. Нерсисянц. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2016. — 115 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61300.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-3240-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169286> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Щербаков М.А. Введение в искусственные нейронные сети: учебное пособие. Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2002. – 40 с.
5. Донской Д.А., Деревянчук Д.М., Слепцов Н.В., Шашков Б.Д., Щербаков М.А. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. - Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2006. – 156 с.
6. Донской Д.А., Слепцов Н.В., Щербаков М.А. Применение аналитических технологий и генетических алгоритмов в системах управления и информатике. - Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2005. – 164 с.
7. Павлюк, В. В. Преобразование сигналов и помех в цифровых системах связи : учебно-методическое пособие / В. В. Павлюк, А. С. Сухоруков, А. Н. Терехов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 37 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92474.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
8. Маглицкий, Б. Н. Методы передачи данных в сотовых системах связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 178 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45479.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
9. Сеницын, Ю. И. Антенно-фидерные устройства в компьютерных сетях и системах связи : методические указания к практическим работам / Ю. И. Сеницын, Е. И. Ряполова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСБ, 2014. — 113 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50031.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
10. Уэйн, Томаси Электронные системы связи / Томаси Уэйн ; перевод Н. Л. Бирюков. — Москва : Техносфера, 2016. — 1360 с. — ISBN 978-5-94836-125-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/58897.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир.

11. Шарангович, С. Н. Многоволновые оптические системы связи : учебное пособие / С. Н. Шарангович. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72133.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

12. Маглицкий, Б. Н. Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102137.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

13. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, В. Л. Удовикин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7679-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164713> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-2514-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169290> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1903-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168859> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз.

16. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>. — Загл. с экрана.

17. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>. — 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 лабораторным работам, практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

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

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – ЦКП «РиС» (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО Mathcad 15/ Лицензия №8A1462152 бессрочная договор №21 от 14.12.2010г.

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

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

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Параметры современных линий связи. Моделирование распределённых параметров линий связи.	опрос
ПР02.	Иерархия цифровых телекоммуникационных систем. Изучение топологии взаимоувязанной сети связи России (ВСС).	опрос
ПР03.	Аналоговые и дискретные сигналы. Построение моделей аналоговых и дискретных сигналов.	опрос
ПР04.	Спектральные и корреляционные характеристики частотно-манипулированных и фазоманипулированных сигналов.	опрос
ПР05.	Непрерывные каналы связи. Моделирование непрерывных каналов связи.	опрос
ПР06.	Дискретные каналы связи. Моделирование дискретных каналов связи	опрос
ПР07.	Изучение многоканальной системы связи с частотным разделением каналов.	опрос
ПР08.	Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.	опрос
ПР09.	Изучение многоканальной системы связи с временным разделением каналов.	опрос
ПР10.	Изучение особенностей систем связи с шумоподобными сигналами.	опрос
ПР11.	Моделирование топологии и расчёт параметров радиорелейных систем связи.	опрос
ПР12.	Расчёт параметров спутниковых систем связи.	опрос
ПР13.	Моделирование распространения декаметровых волн с использованием генетических алгоритмов.	опрос
ПР14.	Моделирование топологии системы сотовой связи. Технологии беспроводных систем передачи информации с применением технологий искусственного интеллекта	опрос
ПР15.	Разработка топологии сети передачи данных.	опрос
ПР16.	Моделирование и исследование радиоинтерфейса сетей передачи данных.	опрос
ПР17.	Моделирование и исследование оптических интерфейсов сетей передачи данных.	опрос
ПР18.	Продукционные системы и решение задач на основе цели.	опрос
ПР19.	Технологии построения экспертных систем, основанных	опрос

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	на правилах.	
ПР20.	Эвристики и управление в экспертных системах.	опрос
ПР21.	Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.	опрос
ПР22.	Индуктивный алгоритм построения дерева решений.	опрос
ПР23.	Алгоритм обучения на основе имитации отжига.	опрос
СР01.	Идентификация и прогнозирование трафика в сети.	реферат
СР02.	Интеграция V2X в сети 5G/IMT-2020.	реферат
СР03.	Интеллектуальные сети автономного транспорта.	реферат
СР04.	Интеллектуальные летающие сети.	реферат
СР05.	Системы вычислительных структур в сетях связи 5G/IMT-2020 с поддержкой ИИ.	реферат
СР06.	СР06 Модели и методы применения ИИ технологий для разрешения задач системного мониторинга и управления инфраструктурой SDN/NFV	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	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-2) Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные методы и принципы анализа перспективных ИКС и умеет проводить оценку их.	ПР01-ПР23, СР01-СР06, Экз01

Задания к опросу ПР01

1. Понятия: телекоммуникационная система, система связи, система электросвязи, система радиосвязи.
2. Понятие технических средств инфокоммуникационных систем.
3. Подходы к классификации инфокоммуникационных систем.
4. Понятия: информация, сообщение, сигнал.
5. Виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах.

Задания к опросу ПР02

1. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
2. Условие неискажённой передачи сигнала по каналу связи.
3. Этапы развития инфокоммуникационных систем.
4. Понятие «Взаимоувязанная сеть связи России» (ВСС).
5. Первичная и вторичная сеть ВСС.
6. Состав первичной сети ВСС

Задания к опросу ПР03

1. Понятия информация, сообщение, сигнал.
2. Виды сигналов. Непрерывные и дискретные сигналы.
3. Параметры сигнала, определяющие возможность его передачи по инфокоммуникационной системе.
4. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
5. Параметры канала, определяющие возможность передачи сигнала по этому каналу.
6. Что такое полоса пропускания канала связи?

Задания к опросу ПР04

1. Что такое динамический диапазон сигнала?
2. Равномерная и неравномерная дискретизация. Шаг квантования.

Задания к опросу ПР05

Понятие непрерывных каналов связи особенности их построения .
Модели непрерывных каналов связи.

Задания к опросу ПР06

1. Дискретизация аналогового сигнала по времени. Теорема Котельникова.
2. Квантование сигналов по уровню. Погрешность (шум) квантования.
3. Непрерывный канал без помехи.

4. Непрерывный канал с помехой

Задания к опросу ПР07

1. Многоканальные системы связи. Основные определения. Обобщённая структурная схема многоканальной инфокоммуникационной системы.
2. Понятия канального и группового сигнала.
3. Условия разделения каналов в приёмной части многоканальной системы.
4. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов (МДЧР).

Задания к опросу ПР08

1. Понятие защитного частотного интервала. Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.
2. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов (МДВР).

Задания к опросу ПР09

1. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов (МДКР).
2. Эффективность систем МДВР.

Задания к опросу ПР10

1. Особенности систем связи с шумоподобными сигналами.
2. Расширение спектра сигнала за счёт суммирования с двоичной псевдослучайной последовательностью.
3. Разделение каналов в приёмной части системы МДКР.

Задания к опросу ПР11

1. Радиорелейные линии (Радиорелейные системы передачи). Классификация радиорелейных линий (РРЛ).
2. Обобщённая структурная схема РРЛ.
3. Структурная схема многоствольной РРЛ.

Задания к опросу ПР12

1. Системы спутниковой связи. Виды ИСЗ в зависимости от параметров орбиты.
2. Разновидности служб спутниковой связи.

Задания к опросу ПР13

1. Ионосферные системы передачи на декаметровых волнах. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли.
2. Магистральные системы связи в декаметровом диапазоне.
3. Радиосвязь за счёт рассеяния в ионосфере.

Задания к опросу ПР14

1. Виды систем связи с подвижными объектами.
2. Общие принципы построения систем сотовой связи.

Задания к опросу ПР15

1. Инфокоммуникационные сети. Основные понятия и определения.
2. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей.
3. Инфокоммуникационные сети на основе кабельных линий передачи информации.
4. Инфокоммуникационные сети на основе оптических линий передачи информации.
5. Инфокоммуникационные сети на основе беспроводных технологий передачи информации.

Задания к опросу ПР16

1. Технология беспроводной передачи информации Wi – Fi. Основные требования стандарта IEEE 802.11 и параметры беспроводной сети Wi – Fi.
2. Технология беспроводной передачи информации Wi – MAX.

Задания к опросу ПР17

1. Перспективы развития инфокоммуникационных сетей и систем оптической связи.
2. Сети мобильной связи четвертого и пятого поколений.
3. Что такое мультисервисная инфокоммуникационная система?
4. Требования к каналам связи мультисервисных инфокоммуникационных систем.
5. Влияние развития нанотехнологий на прогресс инфокоммуникационных систем.
6. Перспективные стандарты построения инфокоммуникационных систем.
7. Перспективы создания инфокоммуникационных систем с использованием нетрадиционных физических носителей информации

Задания к опросу ПР18

1. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.
2. Технологии на основе инженерии знаний.
3. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний.
4. Продукционные системы и решение задач на основе цели.

Задания к опросу ПР19

1. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.
2. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах.

Задания к опросу ПР20

1. Эвристики и управление в экспертных системах.
2. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности.
3. Системы нечеткого логического вывода.
4. Стохастический подход к описанию неопределенности.

Задания к опросу ПР21

1. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.
2. Поиск в пространстве версий.

Задания к опросу ПР22

1. Индуктивный алгоритм построения дерева решений.
2. Обучение с подкреплением.
3. Машинное обучение на основе связей.

Задания к опросу ПР23

1. Алгоритм обратного распространения ошибки.
2. Алгоритм обучения на основе имитации отжига.
3. Конкурентное обучение.
4. Синхронное обучение.

Темы реферата СР01

1. Классификация и идентификация трафика в мультисервисной сети оператора связи.
2. Сравнительный анализ существующих моделей трафика сетей передачи данных.
3. Анализ существующих методов классификации трафика в сетях передачи данных.

Темы реферата СР02

1. Возможные сценарии развертывания сетей 5G/IMT-2020.
2. Сети связи 5G/IMT-2020 и IoT.

Темы реферата СР03

1. Интеллектуальная система автономного вождения наземного транспорта.
2. Тенденции развития автономных интеллектуальных транспортных систем в России.
3. Интеллектуальные транспортные системы: влияние на безопасность и роль в «Умном городе».

Темы реферата СР04

1. Базовые архитектуры для построения ЛСС.
2. Самоорганизующаяся архитектура инфраструктуры существующей сети.
3. Сверхплотные гетерогенные сети.
4. Сети со сверхмалыми задержками.

Темы реферата СР05

1. Сети 5G/IMT-2020 как инфраструктурная основа цифровой экономики.
2. Определение основных характеристик сетей 5G/IMT-2020 и их сопоставление с действующими сетями IMT.
3. Международные тенденции создания сети радиосвязи 5G/IMT-2020 операторами с использованием лицензируемого и нелицензируемого диапазонов частот.

Темы реферата СР06

1. Программно-определяемая сеть SDN.
2. Виртуализация сетевых функций NFV.
3. Программно-определяемые сети (SDN) – новый подход к построению сетей.
4. Особенности развития OSS-систем при миграции сетей NGN/IMS в направлении SDN/NFV.

ИД-2 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет основными методиками построения современных ИКС с применением и методами обработки информации в них.	ПР01-ПР23, СР01-СР06, Эж301

Задания к опросу ПР01

1. Понятия: телекоммуникационная система, система связи, система электросвязи, система радиосвязи.
2. Понятие технических средств инфокоммуникационных систем.
3. Подходы к классификации инфокоммуникационных систем.
4. Понятия: информация, сообщение, сигнал.
5. Виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах.

Задания к опросу ПР02

1. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
2. Условие неискажённой передачи сигнала по каналу связи.
3. Этапы развития инфокоммуникационных систем.
4. Понятие «Взаимоувязанная сеть связи России» (ВСС).
5. Первичная и вторичная сеть ВСС.
6. Состав первичной сети ВСС

Задания к опросу ПР03

1. Понятия информация, сообщение, сигнал.
2. Виды сигналов. Непрерывные и дискретные сигналы.
3. Параметры сигнала, определяющие возможность его передачи по инфокоммуникационной системе.
4. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
5. Параметры канала, определяющие возможность передачи сигнала по этому каналу.
6. Что такое полоса пропускания канала связи?

Задания к опросу ПР04

1. Что такое динамический диапазон сигнала?
2. Равномерная и неравномерная дискретизация. Шаг квантования.

Задания к опросу ПР05

Понятие непрерывных каналов связи особенности их построения .
Модели непрерывных каналов связи.

Задания к опросу ПР06

1. Дискретизация аналогового сигнала по времени. Теорема Котельникова.
2. Квантование сигналов по уровню. Погрешность (шум) квантования.
3. Непрерывный канал без помехи.
4. Непрерывный канал с помехой

Задания к опросу ПР07

1. Многоканальные системы связи. Основные определения. Обобщённая структурная схема многоканальной инфокоммуникационной системы.
2. Понятия канального и группового сигнала.
3. Условия разделения каналов в приёмной части многоканальной системы.
4. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов (МДЧР).

Задания к опросу ПР08

1. Понятие защитного частотного интервала. Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.
2. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов (МДВР).

Задания к опросу ПР09

1. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов (МДКР).
2. Эффективность систем МДВР.

Задания к опросу ПР10

1. Особенности систем связи с шумоподобными сигналами.

2. Расширение спектра сигнала за счёт суммирования с двоичной псевдослучайной последовательностью.

3. Разделение каналов в приёмной части системы МДКР.

Задания к опросу ПР11

1. Радиорелейные линии (Радиорелейные системы передачи). Классификация радиорелейных линий (РРЛ).

2. Обобщённая структурная схема РРЛ.

3. Структурная схема многоствольной РРЛ.

Задания к опросу ПР12

1. Системы спутниковой связи. Виды ИСЗ в зависимости от параметров орбиты.

2. Разновидности служб спутниковой связи.

Задания к опросу ПР13

1. Ионосферные системы передачи на декаметровых волнах. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли.

2. Магистральные системы связи в декаметровом диапазоне.

3. Радиосвязь за счёт рассеяния в ионосфере.

Задания к опросу ПР14

1. Виды систем связи с подвижными объектами.

2. Общие принципы построения систем сотовой связи.

Задания к опросу ПР15

1. Инфокоммуникационные сети. Основные понятия и определения.

2. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей.

3. Инфокоммуникационные сети на основе кабельных линий передачи информации.

4. Инфокоммуникационные сети на основе оптических линий передачи информации.

5. Инфокоммуникационные сети на основе беспроводных технологий передачи информации.

Задания к опросу ПР16

1. Технология беспроводной передачи информации Wi – Fi. Основные требования стандарта IEEE 802.11 и параметры беспроводной сети Wi – Fi.

2. Технология беспроводной передачи информации Wi – MAX.

Задания к опросу ПР17

1. Перспективы развития инфокоммуникационных сетей и систем оптической связи.

2. Сети мобильной связи четвертого и пятого поколений.

3. Что такое мультисервисная инфокоммуникационная система?

4. Требования к каналам связи мультисервисных инфокоммуникационных систем.

5. Влияние развития нанотехнологий на прогресс инфокоммуникационных систем.

6. Перспективные стандарты построения инфокоммуникационных систем.

7. Перспективы создания инфокоммуникационных систем с использованием нетрадиционных физических носителей информации

Задания к опросу ПР18

1. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.

2. Технологии на основе инженерии знаний.

3. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний.
4. Продукционные системы и решение задач на основе цели.

Задания к опросу ПР19

1. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.
2. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах.

Задания к опросу ПР20

1. Эвристики и управление в экспертных системах.
2. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности.
3. Системы нечеткого логического вывода.
4. Стохастический подход к описанию неопределенности.

Задания к опросу ПР21

1. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.
2. Поиск в пространстве версий.

Задания к опросу ПР22

1. Индуктивный алгоритм построения дерева решений.
2. Обучение с подкреплением.
3. Машинное обучение на основе связей.

Задания к опросу ПР23

1. Алгоритм обратного распространения ошибки.
2. Алгоритм обучения на основе имитации отжига.
3. Конкурентное обучение.
4. Синхронное обучение.

Темы реферата СР01

1. Классификация и идентификация трафика в мультисервисной сети оператора связи.
2. Сравнительный анализ существующих моделей трафика сетей передачи данных.
3. Анализ существующих методов классификации трафика в сетях передачи данных.

Темы реферата СР02

1. Возможные сценарии развертывания сетей 5G/IMT-2020.
2. Сети связи 5G/IMT-2020 и IoT.

Темы реферата СР03

1. Интеллектуальная система автономного вождения наземного транспорта.
2. Тенденции развития автономных интеллектуальных транспортных систем в России.
3. Интеллектуальные транспортные системы: влияние на безопасность и роль в «Умном городе».

Темы реферата СР04

1. Базовые архитектуры для построения ЛСС.
2. Самоорганизующаяся архитектура инфраструктуры существующей сети.
3. Сверхплотные гетерогенные сети.
4. Сети со сверхмалыми задержками.

Темы реферата СР05

1. Сети 5G/IMT-2020 как инфраструктурная основа цифровой экономики.
2. Определение основных характеристик сетей 5G/IMT-2020 и их сопоставление с действующими сетями IMT.
3. Международные тенденции создания сети радиосвязи 5G/IMT-2020 операторами с использованием лицензируемого и нелицензируемого диапазонов частот.

Темы реферата СР06

1. Программно-определяемая сеть SDN.
2. Виртуализация сетевых функций NFV.
3. Программно-определяемые сети (SDN) – новый подход к построению сетей.
4. Особенности развития OSS-систем при миграции сетей NGN/IMS в направлении SDN/NFV.

ИД-3 (ОПК-2) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет перспективными методами следования ИКС.	ПР01-ПР23, СР01-СР06, Экз01

Задания к опросу ПР01

1. Понятия: телекоммуникационная система, система связи, система электросвязи, система радиосвязи.
2. Понятие технических средств инфокоммуникационных систем.
3. Подходы к классификации инфокоммуникационных систем.
4. Понятия: информация, сообщение, сигнал.
5. Виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах.

Задания к опросу ПР02

1. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
2. Условие неискажённой передачи сигнала по каналу связи.
3. Этапы развития инфокоммуникационных систем.
4. Понятие «Взаимоувязанная сеть связи России» (ВСС).
5. Первичная и вторичная сеть ВСС.
6. Состав первичной сети ВСС

Задания к опросу ПР03

1. Понятия информация, сообщение, сигнал.
2. Виды сигналов. Непрерывные и дискретные сигналы.
3. Параметры сигнала, определяющие возможность его передачи по инфокоммуникационной системе.
4. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
5. Параметры канала, определяющие возможность передачи сигнала по этому каналу.
6. Что такое полоса пропускания канала связи?

Задания к опросу ПР04

1. Что такое динамический диапазон сигнала?
2. Равномерная и неравномерная дискретизация. Шаг квантования.

Задания к опросу ПР05

Понятие непрерывных каналов связи особенности их построения .
Модели непрерывных каналов связи.

Задания к опросу ПР06

1. Дискретизация аналогового сигнала по времени. Теорема Котельникова.
2. Квантование сигналов по уровню. Погрешность (шум) квантования.
3. Непрерывный канал без помехи.
4. Непрерывный канал с помехой

Задания к опросу ПР07

1. Многоканальные системы связи. Основные определения. Обобщённая структурная схема многоканальной инфокоммуникационной системы.
2. Понятия канального и группового сигнала.
3. Условия разделения каналов в приёмной части многоканальной системы.
4. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов (МДЧР).

Задания к опросу ПР08

1. Понятие защитного частотного интервала. Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.
2. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов (МДВР).

Задания к опросу ПР09

1. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов (МДКР).
2. Эффективность систем МДВР.

Задания к опросу ПР10

1. Особенности систем связи с шумоподобными сигналами.
2. Расширение спектра сигнала за счёт суммирования с двоичной псевдослучайной последовательностью.
3. Разделение каналов в приёмной части системы МДКР.

Задания к опросу ПР11

1. Радиорелейные линии (Радиорелейные системы передачи). Классификация радиорелейных линий (РРЛ).
2. Обобщённая структурная схема РРЛ.
3. Структурная схема многоствольной РРЛ.

Задания к опросу ПР12

1. Системы спутниковой связи. Виды ИСЗ в зависимости от параметров орбиты.
2. Разновидности служб спутниковой связи.

Задания к опросу ПР13

1. Ионосферные системы передачи на декаметровых волнах. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли.
2. Магистральные системы связи в декаметровом диапазоне.
3. Радиосвязь за счёт рассеяния в ионосфере.

Задания к опросу ПР14

1. Виды систем связи с подвижными объектами.
2. Общие принципы построения систем сотовой связи.

Задания к опросу ПР15

1. Инфокоммуникационные сети. Основные понятия и определения.
2. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей.
3. Инфокоммуникационные сети на основе кабельных линий передачи информации.
4. Инфокоммуникационные сети на основе оптических линий передачи информации.
5. Инфокоммуникационные сети на основе беспроводных технологий передачи информации.

Задания к опросу ПР16

1. Технология беспроводной передачи информации Wi – Fi. Основные требования стандарта IEEE 802.11 и параметры беспроводной сети Wi – Fi.
2. Технология беспроводной передачи информации Wi – MAX.

Задания к опросу ПР17

1. Перспективы развития инфокоммуникационных сетей и систем оптической связи.
2. Сети мобильной связи четвертого и пятого поколений.
3. Что такое мультисервисная инфокоммуникационная система?
4. Требования к каналам связи мультисервисных инфокоммуникационных систем.
5. Влияние развития нанотехнологий на прогресс инфокоммуникационных систем.
6. Перспективные стандарты построения инфокоммуникационных систем.
7. Перспективы создания инфокоммуникационных систем с использованием нетрадиционных физических носителей информации

Задания к опросу ПР18

1. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.
2. Технологии на основе инженерии знаний.
3. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний.
4. Продукционные системы и решение задач на основе цели.

Задания к опросу ПР19

1. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.
2. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах.

Задания к опросу ПР20

1. Эвристики и управление в экспертных системах.
2. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности.
3. Системы нечеткого логического вывода.
4. Стохастический подход к описанию неопределенности.

Задания к опросу ПР21

1. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.
2. Поиск в пространстве версий.

Задания к опросу ПР22

1. Индуктивный алгоритм построения дерева решений.

2. Обучение с подкреплением.
3. Машинное обучение на основе связей.

Задания к опросу ПР23

1. Алгоритм обратного распространения ошибки.
2. Алгоритм обучения на основе имитации отжига.
3. Конкурентное обучение.
4. Синхронное обучение.

Темы реферата СР01

4. Классификация и идентификация трафика в мультисервисной сети оператора связи.
5. Сравнительный анализ существующих моделей трафика сетей передачи данных.
6. Анализ существующих методов классификации трафика в сетях передачи данных.

Темы реферата СР02

1. Возможные сценарии развертывания сетей 5G/IMT-2020.
2. Сети связи 5G/IMT-2020 и IoT.

Темы реферата СР03

4. Интеллектуальная система автономного вождения наземного транспорта.
5. Тенденции развития автономных интеллектуальных транспортных систем в России.
6. Интеллектуальные транспортные системы: влияние на безопасность и роль в «Умном городе».

Темы реферата СР04

5. Базовые архитектуры для построения ЛСС.
6. Самоорганизующаяся архитектура инфраструктуры существующей сети.
7. Сверхплотные гетерогенные сети.
8. Сети со сверхмалыми задержками.

Темы реферата СР05

4. Сети 5G/IMT-2020 как инфраструктурная основа цифровой экономики.
5. Определение основных характеристик сетей 5G/IMT-2020 и их сопоставление с действующими сетями IMT.
6. Международные тенденции создания сети радиосвязи 5G/IMT-2020 операторами с использованием лицензируемого и нелицензируемого диапазонов частот.

Темы реферата СР06

5. Программно-определяемая сеть SDN.
6. Виртуализация сетевых функций NFV.
7. Программно-определяемые сети (SDN) – новый подход к построению сетей.
8. Особенности развития OSS-систем при миграции сетей NGN/IMS в направлении SDN/NFV.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация и основные характеристики инфокоммуникационных систем.
2. Понятия: телекоммуникационная система, система связи, система электросвязи, система радиосвязи.
3. Понятие технических средств инфокоммуникационных систем.
4. Подходы к классификации инфокоммуникационных систем.
5. Понятия: информация, сообщение, сигнал.
6. Виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах.
7. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
8. Условие неискажённой передачи сигнала по каналу связи.
9. Этапы развития инфокоммуникационных систем.
10. Понятие «Взаимоувязанная сеть связи России» (ВСС).
11. Первичная и вторичная сеть ВСС.
12. Состав первичной сети ВСС
13. Сигналы и каналы связи инфокоммуникационных систем и их характеристики.
14. Понятия информация, сообщение, сигнал.
15. Виды сигналов. Непрерывные и дискретные сигналы.
16. Параметры сигнала, определяющие возможность его передачи по инфокоммуникационной системе.
17. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
18. Параметры канала, определяющие возможность передачи сигнала по этому каналу.
19. Что такое полоса пропускания канала связи?
20. Что такое динамический диапазон сигнала?
21. Равномерная и неравномерная дискретизация. Шаг квантования.
22. Дискретизация аналогового сигнала по времени. Теорема Котельникова.
23. Квантование сигналов по уровню. Погрешность (шум) квантования.
24. Непрерывный канал без помехи.
25. Непрерывный канал с помехой
26. Многоканальные инфокоммуникационные системы.
27. Многоканальные системы связи. Основные определения. Обобщённая структурная схема многоканальной инфокоммуникационной системы.
28. Понятия канального и группового сигнала.
29. Условия разделения каналов в приёмной части многоканальной системы.
30. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов (МДЧР).
31. Понятие защитного частотного интервала. Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.
32. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов (МДВР).
33. Эффективность систем МДВР.
34. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов (МДКР).
35. Особенности систем связи с шумоподобными сигналами.
36. Расширение спектра сигнала за счёт суммирования с двоичной псевдослучайной последовательностью.
37. последовательностью.
38. 10
39. Разделение каналов в приёмной части системы МДКР.
40. Современные системы и сети радиосвязи.
41. Радиорелейные линии (Радиорелейные системы передачи). Классификация
42. радиорелейных линий (РРЛ).
43. Обобщённая структурная схема РРЛ.
44. Структурная схема многоствольной РРЛ.
45. Системы спутниковой связи. Виды ИСЗ в зависимости от параметров орбиты.

46. Разновидности служб спутниковой связи.
47. Дальние тропосферные линии радиосвязи (Тропосферные радиорелейные системы
48. передачи).
49. Ионосферные системы передачи на декаметровых волнах. Особенности
50. распространения декаметровых волн в атмосфере Земли.
51. Магистральные системы связи в декаметровом диапазоне.
52. Радиосвязь за счёт рассеяния в ионосфере.
53. Виды систем связи с подвижными объектами.
54. Общие принципы построения систем сотовой связи.
55. Особенности построения и перспективы развития современных инфокоммуникационных сетей и оптических систем передачи информации.
56. Инфокоммуникационные сети. Основные понятия и определения.
57. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей.
58. Инфокоммуникационные сети на основе кабельных линий передачи информации.
59. Инфокоммуникационные сети на основе оптических линий передачи информации.
60. Инфокоммуникационные сети на основе беспроводных технологий передачи
61. информации.
62. Технология беспроводной передачи информации Wi – Fi. Основные требования
63. стандарта IEEE 802.11 и параметры беспроводной сети Wi – Fi.
64. Технология беспроводной передачи информации Wi – MAX.
65. Модель взаимодействия открытых систем (OSI).
66. Горизонтальная и вертикальная модели. Типовые уровни модели OSI.
67. Формирование информационных пакетов в модели OSI.
68. Взаимодействие телекоммуникационных систем в соответствии с моделью OSI.
69. Перспективы развития инфокоммуникационных сетей и систем оптической связи.
70. Сети мобильной связи четвертого и пятого поколений.
71. Задачи конвергенции инфокоммуникационных сетей и сетей мобильной связи.
72. Что такое мультисервисная инфокоммуникационная система?
73. Требования к каналам связи мультисервисных инфокоммуникационных систем.
74. Влияние развития нанотехнологий на прогресс инфокоммуникационных систем.
75. Перспективные стандарты построения инфокоммуникационных систем.
76. Перспективы создания инфокоммуникационных систем с использованием
77. нетрадиционных физических носителей информации.
78. Возникновение и развитие проблемы искусственного интеллекта, основная проблематика.
79. Структура исследований в области искусственного интеллекта в настоящее время.
80. Понятия сильного и слабого искусственного интеллекта.
81. Современные технологии решения задач искусственного интеллекта.
82. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном
83. мире.
84. Технологии на основе инженерии знаний.
85. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний.
86. Продукционные системы и решение задач на основе цели.
87. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.
88. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах.
89. Эвристики и управление в экспертных системах.
90. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности.

91. Системы нечеткого логического вывода.
92. Стохастический подход к описанию неопределенности.
93. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.
94. Поиск в пространстве версий.
95. Индуктивный алгоритм построения дерева решений.
96. Обучение с подкреплением.
97. Машинное обучение на основе связей.
98. Алгоритм обратного распространения ошибки.
99. Алгоритм обучения на основе имитации отжига.
100. Конкурентное обучение.
101. Синхронное обучение.
102. Аттракторные сети.
103. Генетические алгоритмы.
104. Искусственная жизнь.
105. Многоагентные 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
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
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 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.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Технологическое предпринимательство

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изоб-
ражений***

(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

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
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта
	Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом
	Знает методики оценки успешности проекта
ИД-2 (УК-2) 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
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
ИД-1 (УК-6) 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-2 (УК-6) 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
<i>Контактная работа</i>	17
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	-
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	91
<i>Всего</i>	108

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:

CP01. Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности.

CP02. Формирование и развитие команды.

CP03. 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. 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 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 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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
CP01	Самооценка степени готовности к осуществлению пред- принимательской 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 соб- ственности	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

Обоз- начение	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, Зач01
Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом	СР07, СР08
Знает методики оценки успешности проекта	СР09, Зач01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет достигать поставленных целей и задач проекта	СР03
Умеет составлять и корректировать план управления проектом	СР04
Умеет оценивать риски и результаты проекта	СР11

ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля	СР 02, Зач01
Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию	СР09, Зач01
Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств	СР11

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией	СР06, СР 02, Зач01
Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов	СР10, Зач01
Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста	СР12

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 гипотетиче-

скую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).

CP03. 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?

CP04. 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.

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

	инвестиции			доходы					E, %
	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	

СР10. 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

СР11. 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 спад	Небольшой спад	Средний спад	Небольшой подъем	Мощный подъем
Вероятность P_i , %	1	10	15	55	10	10
Норма дохода E , %						
I вариант		1	6	12	18	25
II вариант		2	5	14	16	27
Вероятность P_i , %	2	15	20	40	20	5
Норма дохода E , %						
I вариант		-4	3	10	15	22
II вариант		-6	4	13	14	24

СР12. 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. ФПГ	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-1 (УК-6) Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия

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-2 (УК-6) Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей

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

ИД-3 (УК-6) Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками диагностирования личностных и деловых качеств	CP01
Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию	CP02
Владеет приемами целеполагания и планирования профессиональной деятельности	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-osushchestvleniyu-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; 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 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

И.о. директора Института
энергетики, приборостроения и
радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Методы моделирования и оптимизации

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке
изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***д.т.н., профессор*** _____

степень, должность

_____ ***подпись*** _____

_____ ***В.Н. Шамкин*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ***подпись*** _____

_____ ***Н.Г. Чернышов*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	
ИД-1 (ОПК-3) Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности.	Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, их характерные свойства, и индивидуальные особенности.
	Знает типовые процедуры применения в дисциплинах профессионального цикла и инфокоммуникационных технологиях и системах связи проблемно-ориентированных прикладных программных средств, в основе которых лежат методы математического моделирования и оптимизации.
	Знает теоретические и экспериментальные методы математического моделирования и оптимизации, применяемые при научных исследованиях, проводимых в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, и при их эксплуатации.
ИД-2(ОПК-3) Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сферы деятельности.	Знает об основных проблемах, возникающих при моделировании и оптимизации процессов, происходящих в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, и методах их решения.
	Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, как оптимизационные, и использовать в процессе нахождения оптимальных решений современные информационные и компьютерные технологии.
	Умеет использовать современные средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.
ИД-3(ОПК-3) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных	Владеет современными методами поиска, изучения и анализа литературных и патентных источников, посвященных проведению исследований, проектированию, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих.
	Имеет навыки обоснованного выбора и применения теоретических и экспериментальных методов исследований для решения научных задач с применением современных теоретических и экспериментальных методов

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
систем, сетей и устройств и /или их составляющих.	математического моделирования и оптимизации.

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
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	55
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	2
консультации	2
промежуточная аттестация	3
<i>Самостоятельная работа</i>	89
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Математическое моделирование и оптимизация

Принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов, их возможные состояния, характерные свойства, индивидуальные особенности. Общие сведения о процессах моделирования. Виды математических моделей объектов и систем, их назначение. Методы построения математических моделей.

Роль критериев оптимальности и математических моделей в задачах оптимизации. Математическая постановка задачи оптимизации. Модели частных задач оптимизации.

Лабораторные работы:

ЛР01. Построение математических моделей основных технологических процессов.

Самостоятельная работа:

СР01. Задача о рюкзаке.

СР02. Задача о загрузке.

СР03. Транспортная задача.

СР04. Задача коммивояжера.

СР05. Задача о распределении ресурсов.

СР06. Графовые модели оптимизации.

Раздел 2. Классы задач математического программирования

Тема 2.1 Геометрическое программирование

Постановка задачи геометрического программирования. Двойственная функция геометрического программирования. Задачи условной и безусловной оптимизации, алгоритмы их решения.

Тема 2.2. Динамическое программирование

Понятие многошагового процесса принятия решений, принцип оптимальности и функциональное уравнение Беллмана, вычислительные аспекты динамического программирования.

Лабораторные работы:

ЛР02. Решение задачи геометрического программирования.

ЛР03. Решение задачи динамического программирования.

Самостоятельная работа:

СР07. Вычислительные аспекты динамического программирования.

Раздел 3. Многокритериальная оптимизация

Постановка задачи многокритериальной оптимизации, область компромиссов, алгоритмы достижения области компромиссов.

Лабораторная работа:

ЛР04. Решение задачи многокритериальной оптимизации.

Самостоятельная работа:

СР08. Парето-оптимальное решение многокритериальных задач.

Раздел 4. Вариационное исчисление и оптимальное управление

Тема 4.1. Вариационное исчисление

Введение в вариационные задачи оптимизации, понятие функционала, вариации, уравнение Эйлера для простейшей задачи вариационного исчисления, задачи с подвижными границами, задачи на условный экстремум, прямые вариационные методы.

Тема 4.2. Оптимальное управление

Постановка задачи оптимального управления, принцип максимума Понтрягина, задача об оптимальном быстродействии.

Лабораторные работы:

ЛР05. Поиск экстремума функционала. Аналитическое и численное решение уравнения Эйлера.

ЛР06. Поиск экстремума функционала прямыми методами локальных вариаций и Рунге.

ЛР07. Решение задачи оптимального управления с использованием принципа максимума Понтрягина.

ЛР08. Задача оптимального быстродействия.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Муромцев, Д.Ю. Методы оптимизации и принятие проектных решений: учебное пособие для магистрантов по направлению 11.04.03/ Д.Ю. Муромцев, В.Н. Шамкин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2015. – 80с. (80 экз.)
2. Есипов, Б.А. Методы исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Есипов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во "Лань", 2013. – 304с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68467#authors> – Заглавие с экрана.
3. Колбин, В.В. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Колбин. – М.: Изд-во "Лань", 2016. – 640с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71785#book_name – Заглавие с экрана.
4. Колбин, В.В. Математические методы коллективного принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Колбин В.В. – М.: Изд-во "Лань", 2015. – 256с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60042#book_name – Заглавие с экрана.
5. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод. – М.: Изд-во. "Лань", 2013. – 352с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4550#book_name – Заглавие с экрана.
6. Соколов, А.В. Методы оптимальных решений. В 2-х т. Т.1. Общие положения. Математическое программирование / А.В. Соколов, В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 564с. (8 экз.)
7. Токарев, В.В. Методы оптимальных решений. В 2-х т. Т.2. Многокритериальность. Динамика. Неопределенность / В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 420с. (8 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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

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

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

Подготовка к лекциям

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным занятиям

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

Рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- 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
3	4	5
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b. 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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной	Microsoft Windows 7 pro. Лицензия №49487340. Microsoft Office 2007. Лицензия №49487340.

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. 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. 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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Построение математических моделей основных технологических процессов.	защита
ЛР02	Решение задачи геометрического программирования.	защита
ЛР03	Решение задачи динамического программирования.	защита
ЛР04	Решение задачи многокритериальной оптимизации.	защита
ЛР05	Поиск экстремума функционала. Аналитическое и численное решение уравнения Эйлера.	защита
ЛР06	Поиск экстремума функционала прямыми методами локальных вариаций и Ритца.	защита
ЛР07	Решение задачи оптимального управления с использованием принципа максимума Понтрягина.	защита
ЛР08	Задача оптимального быстрогодействия.	защита
СР01	Задача о рюкзаке.	реферат
СР02	Задача о загрузке.	реферат
СР03	Транспортная задача.	реферат
СР04	Задача коммивояжера.	реферат
СР05	Задача о распределении ресурсов.	реферат
СР06	Графовые модели оптимизации.	реферат
СР07	Вычислительные аспекты динамического программирования.	реферат
СР08	Парето-оптимальное решение многокритериальных задач.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, их характерные свойства, и индивидуальные особенности.	ЛР01, Экз01
Знает типовые процедуры применения в дисциплинах профессионального цикла и инфокоммуникационных технологиях и системах связи проблемно-ориентированных прикладных программных средств, в основе которых лежат методы математического моделирования и оптимизации.	ЛР01-ЛР08, Экз01
Знает теоретические и экспериментальные методы математического моделирования и оптимизации, применяемые при научных исследованиях, проводимых в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, и при их эксплуатации.	ЛР04-ЛР08, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Построение математических моделей основных технологических процессов»:

1. Каковы основные принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов?
2. Какие известны виды математических моделей объектов и систем?
3. С помощью какого метода разработана математическая модель объекта в лабораторной работе?
4. Постройте и дайте характеристику графика изменения уровня жидкости в объекте.
5. Где можно применить построенную математическую модель объекта?

Задания для самостоятельной работы СР01 «Задача о рюкзаке»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

Задания для самостоятельной работы СР02 «Задача о загрузке»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

Задания для самостоятельной работы СР03 «Транспортная задача»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритмы ее решения.
2. Решить конкретную задачу с использованием метода северо-западной точки.

Задания для самостоятельной работы СР04 «Задача коммивояжера»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

Задания для самостоятельной работы СР05 «Задача о распределении ресурсов»:

1. По рекомендованной литературе изучить алгоритм ее решения.
2. Решить конкретную задачу.

Задания для самостоятельной работы СР06 «Графовые модели оптимизации»:

1. По рекомендованной литературе изучить соответствующие алгоритмы;
2. Решить конкретную задачу.

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает об основных проблемах, возникающих при моделировании и оптимизации процессов, происходящих в инфокоммуникационных технологиях и системах связи, и методах их решения.	ЛР01-ЛР08, СР01-СР08, Экз01
Умеет формулировать цели и задачи научных исследований, как оптимизационные, и использовать в процессе нахождения оптимальных решений современные информационные и компьютерные технологии.	ЛР02, Экз01
Умеет использовать современные средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности.	ЛР03, СР07,

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Решение задачи геометрического программирования»:

1. Какие задачи можно решать с помощью геометрического программирования?
2. Как название метода связано с геометрией?
3. Что такое позином и как записывается оптимизационная задача геометрического программирования в стандартной форме?
4. В чем состоит суть алгоритма метода геометрического программирования?
5. Как формулируется двойственная задача геометрического программирования?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03 «Решение задачи динамического программирования»:

1. Какие задачи можно решать с помощью динамического программирования?
2. В чем заключается задача динамического программирования?
3. Как формулируется принцип оптимальности Беллмана?
4. Опишите алгоритм получения оптимальной стратегии управления.
5. Что представляют собой функциональные уравнения Беллмана?

Задания для самостоятельной работы СР07 «Вычислительные аспекты динамического программирования»:

1. По рекомендованной литературе изучить соответствующие алгоритмы.
2. Решить конкретную задачу.

ИД-3(ОПК-3) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет современными методами поиска, изучения и анализа литературных и патентных источников, посвященных проведению исследований, проектированию, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих.	ЛР04, СР08
Имеет навыки обоснованного выбора и применения теоретических и экспериментальных методов исследований для решения научных задач с применением современных теоретических и экспериментальных методов математического моделирования и оптимизации.	Экз.01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04 «Решение задачи многокритериальной оптимизации»:

1. Какие задачи можно решать с помощью многокритериальной оптимизации?
2. Каковы подходы к решению задачи многокритериальной оптимизации
3. Перечислить основные этапы решения задачи многокритериальной оптимизации.
4. Что такое множество Парето?
5. В чем заключается метод идеальной точки?

Задания для самостоятельной работы СР08 «Парето-оптимальное решение многокритериальных задач».

1. По рекомендованной литературе изучить соответствующие алгоритмы.
2. Решить конкретную задачу с использованием метода идеальной точки.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05 «Поиск экстремума функционала. Аналитическое и численное решение уравнения Эйлера»:

1. Что такое вариация функции и функционал?
2. Что такое метод вариации?
3. Как формулируется простейшая задача вариационного исчисления?
4. Какие ограничения могут быть наложены на исследуемые функции?
5. На чем основаны прямые методы (численного решения задач) вариационного исчисления?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06 «Поиск экстремума функционала прямыми методами локальных вариаций и Ритца»:

1. Какие электронные средства способны производить поиск экстремума?
2. Какие задачи можно решать с помощью методов локальных вариаций и Ритца.
3. На чем основан метод локальных вариаций?
4. Какое условие существенно для метода локальных вариаций?
5. На чем основан метод Ритца?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07 «Решение задачи оптимального управления с использованием принципа максимума Понтрягина»:

1. Влияние оптимальности на разработку электронных средств и управление ими?
2. Какие задачи решаются в теории оптимального управления, и чем они отличаются от классических вариационных задач?
3. Как формулируется задача оптимального управления некоторым техническим объектом?
4. Какое условие оптимальности дает принцип максимума Понтрягина?
5. Что такое “задача о быстродействии”?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08 «Задача оптимального быстродействия»:

1. Что является критерием в данной задаче?
2. Как математически описывается движение управляемого объекта?
3. Какие условия задаются в задаче?
4. В каком классе допустимых управлений ищется решение?
5. Каким условиям должно удовлетворять оптимальное по быстродействию управление?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Общие сведения о моделировании.
2. Виды математических моделей объектов и систем, их назначение.
3. Методы построения математических моделей.
4. Роль критериев оптимальности и математических моделей в задачах оптимизации.
5. Математическая постановка задачи оптимизации.
6. Постановка задачи геометрического программирования.
7. Двойственная функция геометрического программирования.
8. Задача безусловной оптимизации геометрического программирования.
9. Задача условной оптимизации геометрического программирования.
10. Многошаговый процесс принятия решений. Понятия стадии, состояния, стратегий.
11. Принцип погружения и принцип оптимальности Беллмана. Аддитивные и мультипликативные функции.
12. Вывод функциональных уравнений Беллмана.
13. Вычислительные аспекты динамического программирования.
14. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.
15. Область компромиссов Парето.
16. Алгоритмы достижения области компромиссов.
17. Алгоритмы решения задач векторной оптимизации.
18. Понятие функционала и вариации функции.
19. Уравнение Эйлера для простейшей задачи вариационного исчисления.
20. Вариационные задачи с подвижными границами.
21. Вариационные задачи на условный экстремум.
22. Прямые вариационные методы.
23. Постановка задачи оптимального управления.
24. Принцип максимума Понтрягина.
25. Задача об оптимальном быстродействии.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Методы обработки больших данных

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных
в обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных си-
стем***

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ ***К.Т.Н., ДОЦЕНТ*** _____

степень, должность

подпись

_____ ***Курносков Р.Ю.*** _____

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

_____ ***Чернышов Н.Г.*** _____

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и создания новых перспективных инфокоммуникационных систем	
ИД-1 (ПК-1) Знает технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты	Знает требования стандартов, ГОСТов, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств
ИД-2 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем
	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки проектов стандартов и НТД в соответствии с нормативной документацией, техническими регламентами
ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции	Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции
	Владеет программными инструментами для работы с большими наборами данных
ПК-5 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ПК-5) Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования	Знает теоретические основы функционирования систем искусственного интеллекта
	Знает основные положений теории надежности и безопасности ИС
	Знает математические моделей надежности и безопасности ПО
ИД-2 (ПК-5) Умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования	Умеет использовать программные инструменты для работы с большими наборами данных
	Умеет использовать методики использования программных средств, поддерживающих технологии Big Data для решения практических задач в предметной области.
ПК-8 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта
	Знать принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»
ИД-2 (ПК-8) Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	Умеет использовать комплексные системы на основе искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика
	Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
Контактная работа	52
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	32
практические занятия	-
курсовое проектирование	-
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	92
Всего	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в Big Data

Тема 1.1. Определение данных и больших данных. Жизненный цикл данных.

Тема 1.2. Направления развития методов обработки и хранения данных. Основные критерии эффективности систем обработки данных.

Тема 1.3. Распределенные файловые системы.

Раздел 2. Методы многомерного статистического анализа и анализа нечисловой информации

Тема 2.1. Многомерное нормальное распределение

Тема 2.2. Факторный анализ. Дискриминантный анализ. Кластерный анализ

Раздел 3. Техники и технологии больших данных

Тема 3.1. Архитектура системы обработки больших данных.

Тема 3.2. Data Mining и Machine Learning.

Тема 3.3. Консолидация данных, регрессионный анализ, анализ ассоциативных правил.

Тема 3.4. Нейронные сети и искусственный интеллект

Раздел 4. Обеспечение надежности хранения и восстановления данных

Тема 4.1. Механизм фрагментарного хранения данных.

Тема 4.2. Борьба с потерей аутентичности данных.

Тема 4.3. Виртуализация и репликация данных.

Тема 4.4. Помехоустойчивые коды в распределенной системе хранения данных.

Практические занятия

ПР01. Сравнение распределенных файловых систем по основным критериям эффективности.

ПР02. Методы статистического оценивания многомерных параметров и проверки гипотез.

ПР03. Практическое применение многомерных методов.

ПР04. Особенности анализа количественных и качественных признаков.

ПР05. Практическое применение факторного анализа.

ПР06. Практическое применение дискриминантного и кластерного видов анализа.

ПР07. Программные средства для обработки данных.

ПР08. Системы Data Mining.

Самостоятельные работы:

СР01. Регрессионный анализ данных.

СР02. Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных.

СР03. Место нейронных сетей в Data Science.

СР04. Проблема хранения неструктурированных данных.

СР05. Проблема преобразования данных.

СР06. Сравнение основных технологий виртуализации данных.

СР07. Сравнение основных технологий репликации данных.

СР08. Помехоустойчивое кодирование в больших данных

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Клячкин Владимир Николаевич. Статистические методы анализа данных: учебное пособие / Клячкин В. Н., Кувайскова Ю. Е., Алексеева В. А.; – Москва: Финансы и статистика, 2016. – 239 с.: табл., ил. – Библиогр.: с. 233-234. – ISBN 978-5-279-03583-0 Гриф: НМС УлГТУ.

2. Шорохова Ирина Сергеевна. Статистические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шорохова И. С., Кисляк Н. В., Мариев О. С.; Уральский федеральный университет. – Электрон. текст. дан. и прогр.. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – ISBN 978-5-7996-1633-5

3. Гладких Анатолий Афанасьевич. Методы эффективного декодирования избыточных кодов и их современные приложения / А.А. Гладких, Р.В. Климов, Н.Ю. Чилихин. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 258 с.

4. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 15.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагина и А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126938> (дата обращения: 15.03.2022). — 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

Мероприятия, необходимые для изучения дисциплины:

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для качественного образовательного процесса по всем видам учебных занятий в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием:

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b. Лицензия №537913 бессрочная. Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г. Maple 14. Лицензия №744750 бессрочная договор 35-03/175 от 21.12.2010г. 9. Product Design Suite Ultimate 2016, 2017, 2018. Программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением. Договор #110001053218. КОМПАС-3D версия 16. Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная. Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г. SolidWorks 2013. Лицензия №749982 бессрочная Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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
ЛР01	Сравнение распределенных файловых систем по основным критериям эффективности.	отчет
ЛР02	Методы статистического оценивания многомерных параметров и проверки гипотез.	отчет
ЛР03	Практическое применение многомерных методов.	отчет
ЛР04	Особенности анализа количественных и качественных признаков.	отчет
ЛР05	Практическое применение факторного анализа.	отчет
ЛР06	Практическое применение дискриминантного и кластерного видов анализа.	отчет
ЛР07	Программные средства для обработки данных.	отчет
ЛР08	Системы Data Mining.	
СР01	Регрессионный анализ данных.	реферат
СР02	Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных.	реферат
СР03	Место нейронных сетей в Data Science.	реферат
СР04	Проблема хранения неструктурированных данных.	реферат
СР05	Проблема преобразования данных.	реферат
СР06	Сравнение основных технологий виртуализации данных.	реферат
СР07	Сравнение основных технологий репликации данных.	реферат
СР08	Помехоустойчивое кодирование в больших данных	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	2 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 технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает требования стандартов, ГОСТов, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств	ПР01, Экз01
	СР01, Экз01

Практические занятия

ПР01. Сравнение распределенных файловых систем по основным критериям эффективности.

Вопросы к защите ПР01

1. Распределенные файловые системы
2. Кластерная система
3. Параллельные файловые системы

ИД-2 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	ПР02, Экз01
Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки проектов стандартов и НТД в соответствии с нормативной документацией, техническими регламентами	СР02, Экз01

Практические занятия

ПР02. Методы статистического оценивания многомерных параметров и проверки гипотез.

Вопросы к защите ПР02

1. Многомерное нормальное распределение
2. Статистические гипотез. Прямая гипотеза. Альтернативная величина

ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции	ПР03, Экз01
Владеет программными инструментами для работы с большими наборами данных	СР03, Экз01

Практические занятия

ПР03. Практическое применение многомерных методов.

Вопросы к защите ПР03

1. Сущность многомерного сопоставления данных.
2. Назначение и классификация многомерных методов.

ИД-1 (ПК-5) Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает теоретические основы функционирования систем искусственного интеллекта	ПР04, СР04, Экз01
Знает основные положений теории надежности и безопасности ИС	ПР05, СР05, Экз01
Знает математические модели надежности и безопасности ПО	ПР06, СР06, Экз01

Практические занятия

ПР04. Особенности анализа количественных и качественных признаков.

Вопросы к защите ПР04

1. Понятие и общая характеристика количественных методов
2. Понятие и общая характеристика качественных методов

ПР05. Практическое применение факторного анализа.

Вопросы к защите ПР05

1. Понятие факторного анализа
2. Задачи факторного анализа
3. Этапы и особенности факторного анализа

ПР06. Практическое применение дискриминантного и кластерного видов анализа.

Вопросы к защите ПР06

1. Сущность дискриминантного анализа
2. Сущность кластерного видов анализа

ИД-2 (ПК-5) Умеет выбирать и применять программные платформы систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать программные инструменты для работы с большими наборами данных	ПР03, Экз01
Умеет использовать методики использования программных средств, поддерживающих технологии Big Data для решения практических задач в предметной области.	СР03, Экз01

ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	ПР07, Экз01
Знать принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	СР07, Экз01

Практические занятия

ПР07. Программные средства для обработки данных.

Вопросы к защите ПР07

1. Программные средства для обработки данных
2. Аналитическая система Orange
3. Регрессионный анализ

ИД-2 (ПК-8) Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать комплексные системы на основе искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	ПР08, Экз01
Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных	СР08, Экз01

Практические занятия

ПР08. Системы Data Mining.

Вопросы к защите ПР08

1. Служба Analysis Services
2. SQL Server Analysis Services

Темы рефератов:

СР01. Регрессионный анализ данных.

СР02. Применение искусственного интеллекта в системах обработки больших данных.

СР03. Место нейронных сетей в Data Science.

СР04. Проблема хранения неструктурированных данных.

СР05. Проблема преобразования данных.

СР06. Сравнение основных технологий виртуализации данных.

СР07. Сравнение основных технологий репликации данных.

СР08. Помехоустойчивое кодирование в больших данных

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия больших данных.
2. Функции и задачи больших данных.

3. Архитектура системы обработки больших данных.
4. Какие существуют методы многомерного статистического анализа.
5. Факторный, дискриминантный, кластерный виды анализа: особенности и практическое применение.
6. Основные критерии эффективности систем обработки данных.
7. Жизненный цикл данных.
8. Регрессионный анализ.
9. Достоинства и недостатки больших данных.
10. Что такое Data Mining.
11. Анализ ассоциативных правил как техника больших данных.
12. Что такое консолидация данных, и как она используется в целях анализа больших данных.
13. Суть механизма фрагментарного хранения данных.
14. Использование машинного обучения и нейронных сетей для анализа больших данных.
15. Искусственный интеллект и большие данные.
16. Виртуализация данных.
17. Репликация данных.
18. Помехоустойчивые коды в распределенной системе хранения данных.
19. Проблема преобразования данных.
20. Программные средства для обработки данных и системы Data Mining.

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	Практическая работа выполнена в полном объеме; по практической работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
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

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Методы машинного обучения

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., доцент

степень, должность

_____ подпись

_____ А.А. Шульгин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	
ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Знает классы методов машинного обучения
	Знает алгоритмы машинного обучения
ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения
	Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач

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 7 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	1 семестр	2 семестр
<i>Контактная работа</i>	36	39
занятия лекционного типа	-	-
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	32	32
курсовое проектирование	-	2
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	3
<i>Самостоятельная работа</i>	72	105
<i>Всего</i>	108	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет, задачи и структура дисциплины. Место дисциплины в общей структуре учебного процесса. Роль машинного обучения в промышленности и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

Раздел №1. Байесовские методы в машинном обучении

Раздел №2. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы

Раздел №3. Полносвязные нейронные сети прямого распространения и их обучение алгоритмом

Раздел №4. Принципы формирования обучающих, проверочных и тестовых выборок. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей

Раздел №5. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений

Раздел №6. Рекуррентные нейронные сети

Практические занятия

Номер ПЗ	Наименование практических занятий
ПЗ01	Реализация на Python алгоритма градиентного спуска и исследование его работы при поиске минимума функций
ПЗ02	Реализация алгоритма градиентного спуска на Tensorflow и исследование встроенных оптимизаторов градиентного алгоритма
ПЗ03	Реализация на Tensorflow заданной полносвязной нейронной сети прямого распространения со случайными значениями весов связей
ПЗ04	Расчет весовых коэффициентов полносвязной нейронной сети для формирования заданной разделяющей линии
ПЗ05	Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения с помощью пакета Keras
ПЗ06	Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST
ПЗ07	Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10
ПЗ08	Стилизация собственного изображения с использованием сверточной нейронной сети VGG-19
ПЗ09	Задача регрессии для прогноза следующего значения курса рубля по отношению к доллару на исторических данных котировок курса валют с помощью рекуррентной нейронной сети

Курсовое проектирование

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиль «Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений» предусмотрена курсовая работа во втором семестре. Целью курсовой работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков разработки алгоритмов, в том числе различных архитектур нейронных сетей и их обучения. Задания на курсовую работу распределены по четырем типам. 1. Байесовские методы в машинном обучении 2. Полносвязные нейронные сети прямого распространения 3. Сверточные нейронные сети для обработки изображений 4. Рекуррентные нейронные сети для обработки связанных последовательностей данных. 7 Планируемый объем пояснительной записки – 20-30 страниц. Законченная курсовая работа (исходный код программы в электронном виде и пояснительная записка – в бумажном виде) не позже 15-й

недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения в программе недочетов (неоптимальное использование машинных ресурсов, недостаточно проработанный человеко-машинный интерфейс и др.), наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовая работа возвращается на доработку. Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты. Среднее время самостоятельной работы студента на выполнение курсовой работы 20 часов.

По согласованию с преподавателем некоторые разделы могут быть объединены, либо один раздел может быть разделен на несколько. Вариант задания выбирается каждым студентом самостоятельно. Один и тот же вариант задания не могут выполнять более двух студентов. По согласованию с преподавателем возможно выполнение задания, не указанного в списке тем. 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/должен быть оформлена/оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

Самостоятельная работа

СР01. Байесовские методы в машинном обучении.

СР02. Градиентные алгоритмы и их оптимизаторы.

СР03. Полносвязные нейронные сети прямого распространения и их обучение алгоритмом..

СР04. Принципы формирования обучающих, проверочных и тестовых выборок.

СР05. Преодоление проблем переобучения и способы ускорения обучения нейронных сетей.

СР06. Сверточные нейронные сети для задач обработки изображений.

СР07. Рекуррентные нейронные сети

.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети: учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142>(дата обращения: 13.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python: учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836>(дата обращения: 13.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения: учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131686>(дата обращения: 13.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования: учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8264-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173811>(дата обращения: 13.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206102>(дата обращения: 13.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438>(дата обращения: 13.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Интернет – ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
3. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

8. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
15. База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
16. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
18. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
19. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

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

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель 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 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. CodeGear RAD Studio 2007 Professional. Лицензия №32954 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель 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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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

Номер ПЗ	Наименование практических занятий	Форма контроля
ПЗ01	Реализация на Python алгоритма градиентного спуска и исследование его работы при поиске минимума функций	защита
ПЗ02	Реализация алгоритма градиентного спуска на Tensorflow и исследование встроенных оптимизаторов градиентного алгоритма	защита
ПЗ03	Реализация на Tensorflow заданной полносвязной нейронной сети прямого распространения со случайными значениями весов связей	защита
ПЗ04	Расчет весовых коэффициентов полносвязной нейронной сети для формирования заданной разделяющей линии	защита
ПЗ05	Создание и обучение простой полносвязной нейронной сети прямого распространения с помощью пакета Keras	защита
ПЗ06	Исследование полносвязной нейронной сети для классификации изображений цифр БД MNIST	защита
ПЗ07	Исследование сверточной нейронной сети для классификации полноцветных изображений из БД CIFAR-10	защита
ПЗ08	Стилизация собственного изображения с использованием сверточной нейронной сети VGG-19	защита
ПЗ09	Задача регрессии для прогноза следующего значения курса рубля по отношению к доллару на исторических данных котировок курса валют с помощью рекуррентной нейронной сети	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	1 семестр
Экз02	Экзамен	2 семестр
КР01	Защита КР	2 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает классы методов машинного обучения	ПЗ01, ПЗ02, СР01, СР02
Знает алгоритмы машинного обучения	ПЗ03, СР02, СР03, Экз01

ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения	ПЗ03, ПЗ04, ПЗ05, ПЗ06, СР04, СР05
Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач	ПЗ07, ПЗ08, ПЗ09, СР06, СР07, КР01, Экз02

Вопросы для собеседования по практическим занятиям:

1. Принцип работы алгоритма градиентного спуска.
2. Метод моментов для алгоритма градиентного спуска.
3. Метод Нестерова для алгоритма градиентного спуска.
4. Оптимизация по Adagrad для алгоритма градиентного спуска.
5. Оптимизация по Adadelta для алгоритма градиентного спуска.
6. Оптимизация по Adam для алгоритма градиентного спуска.
7. Принцип работы вычислительного графа для автоматического дифференцирования функций.
8. Принцип работы полносвязной нейронной сети.
9. Весовые коэффициенты нейронной сети.
10. Как реализуются полносвязные НС в пакете Keras.
11. Что из себя представляет БД изображений MNIST и как ей пользоваться.
12. Сверточные слои. Что это и принцип их работы.
13. Как использовать сверточные слои в НС с помощью Keras.
14. Обработка каналов сверточными слоями.
15. Архитектура сверточных сетей VGG-16 и VGG-19.
16. Что такое Dropout и для чего он нужен?
17. Что такое Batch Normalization и для чего он применяется?
18. Виды выборок при обучении и тестировании НС.
19. Переобучение, что это и как с этим бороться?
20. Рекуррентные НС.
21. Архитектура рекуррентных сетей Many to Many.
22. Архитектура рекуррентных сетей Many to One.
23. Архитектура рекуррентных сетей One to Many.
24. Принцип обучения нейронных сетей по алгоритму back propagation.
25. Основные недостатки алгоритма back propagation.

Вопросы к экзамену

1. Байесовские методы оценивания параметров.
2. Байесовские методы классификации. Отношение правдоподобия.
3. Принцип работы решающих деревьев.

4. Принцип работы алгоритма опорных векторов.
5. Принцип работы алгоритма градиентного спуска.
6. Метод моментов для алгоритма градиентного спуска.
7. Метод Нестерова для алгоритма градиентного спуска.
8. Оптимизация по Adagrad для алгоритма градиентного спуска.
9. Оптимизация по Adadelta для алгоритма градиентного спуска.
10. Оптимизация по Adam для алгоритма градиентного спуска.
11. Принцип работы вычислительного графа для автоматического дифференцирования функций.
12. Принцип работы полносвязной нейронной сети.
13. Весовые коэффициенты нейронной сети.
14. Как реализуются полносвязные НС в пакете Keras.
15. Что из себя представляет БД изображений MNIST и как ей пользоваться.
16. Сверточные слои. Что это и принцип их работы.
17. Как использовать сверточные слои в НС с помощью Keras.
18. Обработка каналов сверточными слоями.
19. Архитектура сверточных сетей VGG-16 и VGG-19.
20. Что такое Dropout и для чего он нужен?
21. Что такое Batch Normalization и для чего он применяется?
22. Виды выборок при обучении и тестировании НС.
23. Переобучение, что это и как с этим бороться?
24. Рекуррентные НС.
25. Архитектура рекуррентных сетей Many to Many.
26. Архитектура рекуррентных сетей Many to One.
27. Архитектура рекуррентных сетей One to Many.
28. Принцип обучения нейронных сетей по алгоритму back propagation.
29. Основные недостатки алгоритма back propagation.

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
Практическое занятие	Практическое занятие выполнено в полном объеме; по работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практического занятия 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; 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, Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля _____ 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Искусственный интеллект при управлении сетями связи

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в
обработке изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

К.Т.Н., доцент

степень, должность

О.А. Белоусов

Р.Ю. Курносов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	
ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети	Знает основные методы планирование сети связи
ИД-2 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	Умеет анализировать необходимую информацию для решения задач связанных с планированием сети с вязи
ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи	Владеет методиками оценки качества каналов и систем связи
ПК-4 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	
ИД-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Знает основные направления и методы применения искусственного интеллекта при проектировании систем связи
ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Умеет проводить декомпозицию задач на основе искусственного интеллекта при проектировании систем связи

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
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	33
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	16
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	75
<i>Всего</i>	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные понятия о методах представления знаний

Признаки предметной области внедрений интеллектуальных технологий: качество и оперативность принятия решений; нечеткость целей и институциональных границ; множественность субъектов, участвующих в решении проблемы; хаотичность, флюктуируемость и квантованность поведения среды; множественность взаимовлияющих друг на друга факторов; слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций; латентность, скрытость, неявность информации; девиантность реализации планов, значимость малых действий; парадоксальность логики решений и др. Интеллектуализация. Эволюция технологий создания и поддержки информационных систем: автоматизация функций посредников. Данные, информация, знания. Тест Тьюринга и критерии "интеллектуальности" информационных систем. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания.

Раздел 2. Прикладные интеллектуальные технологии и представление знаний

Интеллектуальные интерфейсы. Назначение и состав интеллектуальных систем. Пользовательский интерфейс, технология разработки и эксплуатации приложений в «ИС». Отличия системы «ИС» от аналогов: экспертных и статистических систем.

Раздел 3. Применение интеллектуальных технологий в системах управления сетями связи

Применение интеллектуальных технологий в системах связи

1. Применение СИИ в сетях передачи данных.
2. Применение СИИ в радиосетях.
3. Поддержка принятия решений по выбору архитектуры сетей связи.
4. Поддержка принятия решений по выбору архитектуры сетей радиосвязи.
5. Применение СИИ для прогнозирования динамики работы систем связи.

Практические занятия

ПР01. Методы извлечения и формализации знаний.

ПР01. Методы извлечения и формализации знаний.

ПР03. Генетические алгоритмы при управления сетями связи.

ПР04. Нейронные сети системах связи.

Самостоятельная работа

СР01 Предиктивное обслуживание в сетях связи.

СР02 ИИ при проектирование, развёртывание и обслуживание сетей связи новых поколений.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Рассел, С. , П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход / ; Пер с англ., ред. К. А. Птицына. – 2-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2015. –1407 с.
2. Рассел, С. , П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход / ;Пер с англ., ред. К. А. Птицына. – 2-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2018. –1407 с.
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Бессмертный. — 2-еизд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. —(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11361-7. — Текст :электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445126>
4. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433716>
5. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. И доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423120>
6. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для академического бакалавриата / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 278 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434065>
7. Загоруйко, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загоруйко, Г. Б. Загоруйко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 93 с. — (Университеты России). — ISBN 978- 5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442134>
8. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —17 URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423761> (дата обращения: 02.09.2019).
9. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 91 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438026>
10. Блюмин, А.М. Проектирование систем интеллектуального обслуживания : учебник / А.М. Блюмин. — Москва : Дашков и К, 2018. — 346 с. — ISBN 978-5-394-02936-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110759> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Ручкин, В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. СПб. БХВ-Петербург, 2009.
12. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект. М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

13. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
14. Дж.Ф.Люгер. Искусственный интеллект (стратегии и методы решения сложных проблем). Изд. дом "Вильямс", СПб, Киев, 2003.
15. Бессмертный И.А. Системы искусственного интеллекта. «-е изд. испр. и доп. - М. Издательство Юрайт, 2017. 130с.
16. Топоркова А.С. Разработка и отладка программ на языке Турбо Пролог. Учебное пособие по проведению лабораторного практикума по дисциплине Языки программирования задач искусственного интеллекта./Моск. Институт электроники и математики Национального исследовательского университета Высшая Школа Экономики. М, 2012, 50 с.
17. Дюк В., Самойленко А. DataMining: Учебный курс – СПб: Питер, 2001.
18. Дж.Ф.Люгер. Искусственный интеллект (стратегии и методы решения сложных проблем). Изд. дом "Вильямс", СПб, Киев, 2003.
19. Джонсон П. Введение в экспертные системы. –М.: Изд. Дом “Вильямс”, 2001.
20. Частиков А.П. и др. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. Учебное пособие. –С.-П., “БХВ-Петербург”, 2003.
21. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник для вузов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 221с.

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

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

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – ЦКП «РиС» (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО Mathcad 15/ Лицензия №8A1462152 бессрочная договор №21 от 14.12.2010г.

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

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

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Методы извлечения и формализации знаний.	опрос
ПР02.	Методы извлечения и представления знаний: фреймы, семантические сети, правила-продукции, нечеткая логика.	опрос
ПР03.	Генетические алгоритмы при управления сетями связи.	опрос
ПР04.	Нейронные сети системах связи.	опрос
СР01.	Предиктивное обслуживание в сетях связи.	реферат
СР02.	ИИ при проектирование, развёртывание и обслуживание сетей связи новых поклонений.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	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 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные методы планирование сети связи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Качество и оперативность принятия решений.
2. Нечеткость целей и институциональных границ.
3. Множественность субъектов, участвующих в решении проблемы.
4. Хаотичность, флюктуируемость и квантованность поведения среды.
5. Множественность взаимовлияющих друг на друга факторов

Задания к опросу ПР02

1. Слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций;
2. Латентность, скрытость, неявность информации;
3. Девиантность реализации планов, значимость малых действий;
4. Парадоксальность логики решений и др.

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Основные направления применения искусственных нейронных сетей в ТКС.
2. Использование нейронных сетей для маршрутизации.
3. Использование нейронных сетей при планировании сетей подвижной радиосвязи.
4. Использование нейронных сетей для распределения каналов в сотовых радиосетях

Темы реферата СР01

1. Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в сетях связи.
2. Системы предиктивного обслуживания на основе сенсорных сетей.

Темы реферата СР02

Технологии эффективного управления развертыванием и эксплуатацией сетей связи.
Децентрализованная сеть и интеллектуальная сервисная архитектура для сетей новых поколений.

ИД-2 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет анализировать необходимую информацию для решения задач связанных с планированием сети с вязи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Качество и оперативность принятия решений.
2. Нечеткость целей и институциональных границ.
3. Множественность субъектов, участвующих в решении проблемы.
4. Хаотичность, флуктуируемость и квантованность поведения среды.
5. Множественность взаимовлияющих друг на друга факторов

Задания к опросу ПР02

1. Слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций;
2. Латентность, скрытость, неявность информации;
3. Девиантность реализации планов, значимость малых действий;
4. Парадоксальность логики решений и др.

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Основные направления применения искусственных нейронных сетей в ТКС.
2. Использование нейронных сетей для маршрутизации.
3. Использование нейронных сетей при планировании сетей подвижной радиосвязи.
4. Использование нейронных сетей для распределения каналов в сотовых радиосетях

Темы реферата СР01

1. Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в сетях связи.
2. Системы предиктивного обслуживания на основе сенсорных сетей.

Темы реферата СР02

Технологии эффективного управления развертыванием и эксплуатацией сетей связи.
Децентрализованная сеть и интеллектуальная сервисная архитектура для сетей новых поколений.

ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методиками оценки качества каналов и систем связи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Качество и оперативность принятия решений.

2. Нечеткость целей и институциональных границ.
3. Множественность субъектов, участвующих в решении проблемы.
4. Хаотичность, флуктуируемость и квантованность поведения среды.
5. Множественность взаимовлияющих друг на друга факторов

Задания к опросу ПР02

1. Слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций;
2. Латентность, скрытость, неявность информации;
3. Девиантность реализации планов, значимость малых действий;
4. Парадоксальность логики решений и др.

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Основные направления применения искусственных нейронных сетей в ТКС.
2. Использование нейронных сетей для маршрутизации.
3. Использование нейронных сетей при планировании сетей подвижной радиосвязи.
4. Использование нейронных сетей для распределения каналов в сотовых радиосетях

Темы реферата СР01

1. Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в сетях связи.
2. Системы предиктивного обслуживания на основе сенсорных сетей.

Темы реферата СР02

Технологии эффективного управления развертыванием и эксплуатацией сетей связи.
Децентрализованная сеть и интеллектуальная сервисная архитектура для сетей новых поколений.

ИД-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные направления и методы применения искусственного интеллекта при проектировании систем связи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Качество и оперативность принятия решений.
2. Нечеткость целей и институциональных границ.
3. Множественность субъектов, участвующих в решении проблемы.
4. Хаотичность, флуктуируемость и квантованность поведения среды.
5. Множественность взаимовлияющих друг на друга факторов

Задания к опросу ПР02

1. Слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций;
2. Латентность, скрытость, неявность информации;

3. Девиантность реализации планов, значимость малых действий;
4. Парадоксальность логики решений и др.

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Основные направления применения искусственных нейронных сетей в ТКС.
2. Использование нейронных сетей для маршрутизации.
3. Использование нейронных сетей при планировании сетей подвижной радиосвязи.
4. Использование нейронных сетей для распределения каналов в сотовых радиосетях

Темы реферата СР01

1. Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в сетях связи.
2. Системы предиктивного обслуживания на основе сенсорных сетей.

Темы реферата СР02

Технологии эффективного управления развертыванием и эксплуатацией сетей связи.

Децентрализованная сеть и интеллектуальная сервисная архитектура для сетей новых поколений.

ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить декомпозицию задач на основе искусственного интеллекта при проектировании систем связи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Качество и оперативность принятия решений.
2. Нечеткость целей и институциональных границ.
3. Множественность субъектов, участвующих в решении проблемы.
4. Хаотичность, флуктуируемость и квантованность поведения среды.
5. Множественность взаимовлияющих друг на друга факторов

Задания к опросу ПР02

1. Слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций;
2. Латентность, скрытость, неявность информации;
3. Девиантность реализации планов, значимость малых действий;
4. Парадоксальность логики решений и др.

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.

6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Основные направления применения искусственных нейронных сетей в ТКС.
2. Использование нейронных сетей для маршрутизации.
3. Использование нейронных сетей при планировании сетей подвижной радиосвязи.
4. Использование нейронных сетей для распределения каналов в сотовых радиосетях

Темы реферата СР01

1. Искусственный интеллект и предиктивная аналитика в сетях связи.
2. Системы предиктивного обслуживания на основе сенсорных сетей.

Темы реферата СР02

1. Технологии эффективного управления развертыванием и эксплуатацией сетей связи.
2. Децентрализованная сеть и интеллектуальная сервисная архитектура для сетей новых поколений.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Качество и оперативность принятия решений;
2. Нечеткость целей и институциональных границ;
3. Множественность субъектов, участвующих в решении проблемы;
4. Хаотичность, флуктуируемость и квантованность поведения среды;
5. Множественность взаимовлияющих друг на друга факторов;
6. Слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций;
7. Латентность, скрытость, неявность информации;
8. Девиантность реализации планов, значимость малых действий;
9. Парадоксальность логики решений и др.
10. Данные, информация, знания. Тест Тьюринга и критерии "интеллектуальности" информационных систем.
11. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания.
12. Теоретические основы системной теории информации.
13. Применение классической теории информации К.Шеннона для расчета весовых коэффициентов и мер сходства.
14. Семантическая мера целесообразности информации и эластичность.
15. Процесс принятия решений и экспертные системы. назначение и области применения экспертных систем. Структура экспертной системы.
16. Основные классы и виды экспертных систем.
17. Продукционные экспертные системы.
18. Основные компоненты продукционной экспертной системы.
19. Прямая и обратная цепочки вывода.
20. Простая диагностирующая экспертная система.
21. Формальное представление продукционной экспертной системы.
22. Представление и использование нечетких знаний.
23. Элементы теории вероятностей. Байес

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; 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, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института
энергетики, приборостроения и
радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Методы сокращения избыточности информации

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

***Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке
изображений***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ д.т.н., профессор

степень, должность

_____ подпись

_____ В.Н. Шамкин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	Знает принципы построения систем компьютерного зрения применительно к инфокоммуникационным технологиям и системам связи.
	Знает организационно-правовые и нормативные документы, регламентирующие разработку проектов по созданию систем искусственного интеллекта в инфокоммуникационных системах связи.
	Знает статистические и словарные методы сжатия в компьютерном зрении, используемые в процессе выполнения проектов в инфокоммуникационных системах связи.
ИД-2 (ПК-8) Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика.	Знает теоретические и экспериментальные методы разработки проектов при наличии альтернативных вариантов их реализации и методы выбора среди них оптимальных решений.
	Умеет формулировать цели и задачи научных исследований как оптимизационные, в том числе применительно и к проекту создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.
	Умеет применять методы и алгоритмы сжатия изображений применительно к компьютерному зрению с использованием различных стандартов сжатия.

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретический курс.

Учебным планом не предусмотрен.

Практические (семинарские) занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

Раздел 1. Статистические методы сжатия для компьютерного зрения.

Практические занятия:

ПР01. Задачи компьютерного зрения.

ПР02. Представление данных для систем компьютерного зрения.

ПР03. Цветовые пространства в задачах компьютерного зрения.

Лабораторные работы:

ЛР01. Сжатие цифровой последовательности с помощью кодов Хаффмана для представления данных в компьютерном зрении.

Самостоятельная работа:

СР01. Прием сигналов с дискретным временем.

СР02. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени.

Раздел 2. Словарные методы сжатия в компьютерном зрении.

Практические занятия:

ПР04. Типы изображений в компьютерном зрении.

ПР05. Квантование для задач обработки изображений.

ПР06. Виды преобразований изображений.

ПР07. Марковские случайные последовательности.

ПР08. Стандарт сжатия JPEG и его использование в алгоритмах компьютерного зрения.

Лабораторные работы:

ЛР02. Сравнение качества восстановления изображений при разных ортогональных преобразованиях.

Самостоятельная работа:

СР03. Особенности марковских и иных случайных последовательностей.

СР04. Возможности статистического анализа изображений.

Раздел 3. Сжатие изображений применительно к компьютерному зрению.

Практические занятия:

ПР09. Вейвлет-преобразования в компьютерном зрении.

ПР10. Лифтинговая схема вычисления вейвлет-преобразования.

ПР11. Стандарт сжатия JPEG2000 и задачи компьютерного зрения

ПР12. Основные принципы сжатия видеоданных.

ПР13. Временная модель и ее использование в компьютерном зрении.

Лабораторные работы:

ЛР03. Сравнение качества вейвлет-преобразований Хаара, 5/3 и 9/7 применительно к задачам компьютерного зрения.

ЛР04. Сравнение качества сжатия алгоритмов GIF, JPEG и JPEG2000 для задач компьютерного зрения.

Самостоятельная работа:

СР05. Основы теории вейвлет-преобразований.

Раздел 4. Использование алгоритмов сжатия видео в компьютерном зрении

Практические занятия:

ПР14. Прогноз по предыдущему кадру для отслеживания объектов.

ПР15. Оценка и компенсация движения на основе блоков.

ПР16. Подпиксельная компенсация.

ПР17. Гибридная модель DPCM/DCT видеокодека.

ПР18. Стандарт MPEG-4 простой профиль.

Лабораторные работы:

ЛР05. Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах для оценки перемещения динамических объектов.

ЛР06. Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах с помощью подоптимальных алгоритмов для оценки перемещения динамических объектов.

Самостоятельная работа:

СР06. Обзор методов сокращения избыточности информации.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Васильев, К.К. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие / К.К. Васильев – М.: Радиотехника, 2016. – 288 с.
2. Васильев, К.К. Статистический анализ изображений / К.К. Васильев, В.Р. Крашенинников. – Ульяновск: УГТУ, 2014. – 214 с.
3. Головин, О.В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов: учебное пособие для вузов / О.В. Головин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 783 с.
4. Васильев, К. К. Прием сигналов с дискретным временем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Васильев К. К. – Ульяновск: УлГТУ, 2014. – 102 с. – Режим доступа: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2014/64>

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

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

Подготовка к лекциям

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным занятиям

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

Рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- 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
3	4	5
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b. 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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной	Microsoft Windows 7 pro. Лицензия №49487340. Microsoft Office 2007. Лицензия №49487340.

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. 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. 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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Задачи компьютерного зрения.	опрос
ПР02	Представление данных для систем компьютерного зрения.	опрос
ПР03	Цветовые пространства в задачах компьютерного зрения.	опрос
ПР04	Типы изображений в компьютерном зрении.	опрос
ПР05	Критерии качества изображений.	опрос
ПР06	Квантование для задач обработки изображений.	опрос
ПР07	Виды преобразований изображений.	опрос
ПР08	Стандарт сжатия JPEG и его использование в алгоритмах компьютерного зрения.	опрос
ПР09	Вейвлет-преобразования в компьютерном зрении.	опрос
ПР10	Лифтинговая схема вычисления вейвлет-преобразования.	опрос
ПР11	Стандарт сжатия JPEG2000 и задачи компьютерного зрения.	опрос
ПР12	Основные принципы сжатия видеоданных.	опрос
ПР13	Временная модель и ее использование в компьютерном зрении.	опрос
ПР14	Прогноз по предыдущему кадру для отслеживания объектов.	опрос
ПР15	Оценка и компенсация движения на основе блоков	опрос
ПР16	Подпиксельная компенсация.	опрос
ПР17	Гибридная модель DPCM/DCT видеокодека.	опрос
ПР18	Стандарт MPEG-4 простой профиль.	опрос
ЛР01	Сжатие цифровой последовательности с помощью кодов Хаффмана для представления данных в компьютерном зрении.	защита
ЛР02	Сравнение качества восстановления изображений при разных ортогональных преобразованиях.	защита
ЛР02	Сравнение качества вейвлет-преобразований Хаара, 5/3 и 9/7 применительно к задачам компьютерного зрения.	защита
ЛР04	Сравнение качества сжатия алгоритмов GIF, JPEG и JPEG2000 для задач компьютерного зрения.	защита
ЛР05	Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах для оценки перемещения динамических объектов.	защита

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ЛР06	Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах с помощью подоптимальных алгоритмов для оценки перемещения динамических объектов.	защита
СР01	Прием сигналов с дискретным временем.	реферат
СР02	Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени.	реферат
СР03	Особенности марковских и иных случайных последовательностей.	реферат
СР04	Возможности статистического анализа изображений.	реферат
СР05	Основы теории вейвлет-преобразований.	реферат
СР06	Обзор методов сокращения избыточности информации.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	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-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы построения систем компьютерного зрения применительно к инфокоммуникационным технологиям и системам связи.	ЛР01-ЛР06, ПР01-ПР18, Экз01
Знает организационно-правовые и нормативные документы, регламентирующие разработку проектов по созданию систем искусственного интеллекта в инфокоммуникационных системах связи.	ЛР04, ПР08, ПР11, ПР17, ПР18, Экз01
Знает статистические и словарные методы сжатия в компьютерном зрении, используемые в процессе выполнения проектов в инфокоммуникационных системах связи.	ЛР01-ЛР06, ПР01-ПР06, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 «Сжатие цифровой последовательности с помощью кодов Хаффмана для представления данных в компьютерном зрении»:

1. Как формулируется задача компьютерного зрения?
2. Как представляются данные в системах компьютерного зрения?
3. Назовите типы изображений в компьютерном зрении?
4. Что означает сжатие изображений применительно к компьютерному зрению?
5. Что из себя представляют коды Хаффмана?

Задания для самостоятельной работы СР01 «Прием сигналов с дискретным временем»:

1. По рекомендованной литературе изучить проблему.
2. Решить конкретную задачу.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 «Сравнение качества восстановления изображений при разных ортогональных преобразованиях»:

1. Какие задачи критерии качества изображений?
2. Как происходит квантование в задачах обработки изображений?
3. Назовите виды преобразований изображений.
4. Охарактеризуйте стандарт сжатия JPEG?
5. Где используется стандарт сжатия JPEG?

Задания для самостоятельной работы СР02 «Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени»:

1. По рекомендованной литературе изучить проблему.
2. Решить конкретную задачу.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03 «Сравнение качества вейвлет-преобразований Хаара, 5/3 и 9/7 применительно к задачам компьютерного зрения»:

1. Что такое вейвлет-преобразование изображения?
2. На чем основан вейвлет Хаара?
3. Где эффективно преобразование Хаара?
4. Приведите примеры непрерывных вейвлет-преобразований Хаара.
5. Проведите анализ результатов данной лабораторной работы.

Задания для самостоятельной работы СР03 «Особенности марковских и иных случайных последовательностей»:

1. По рекомендованной литературе изучить проблему.
2. Решить конкретную задачу.

ИД-2 (ПК-8) Умеет решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает теоретические и экспериментальные методы разработки проектов при наличии альтернативных вариантов их реализации и методы выбора среди них оптимальных решений.	ЛР01-ЛР06, ПР01-ПР18, СР01-СР06, Экз01
Умеет формулировать цели и задачи научных исследований как оптимизационные, в том числе применительно и к проекту создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта.	СР01-СР06
Умеет применять методы и алгоритмы сжатия изображений применительно к компьютерному зрению с использованием различных стандартов сжатия.	ЛР04, СР01-СР06,

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04 «Сравнение качества сжатия алгоритмов GIF, JPEG и JPEG2000 для задач компьютерного зрения»:

1. Охарактеризуйте стандарт сжатия GIF.
2. Охарактеризуйте стандарт сжатия JPEG.
3. Охарактеризуйте стандарт сжатия JPEG2000.
4. Какими критериями оценивается качество сжатия?
5. Проведите анализ результатов данной лабораторной работы?

Задания для самостоятельной работы СР04 «Возможности статистического анализа изображений»:

1. По рекомендованной литературе изучить проблему.
2. Решить конкретную задачу.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05 «Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах для оценки перемещения динамических объектов»:

1. Назовите основные принципы сжатия видеоданных?
2. Что представляет собой временная модель?
3. Как временная модель используется в компьютерном зрении?
4. Как делается прогноз по предыдущему кадру для отслеживания объектов?
5. Проведите анализ результатов данной лабораторной работы?

Задания для самостоятельной работы СР05 «Основы теории вейвлет-преобразований»:

1. По рекомендованной литературе изучить проблему.
2. Решить конкретную задачу.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06 «Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах с помощью подоптимальных алгоритмов для оценки перемещения динамических объектов»:

1. Назовите основные принципы сжатия видеоданных?
2. Как происходит оценка и компенсация движения на основе блоков?
3. Что такое подпиксельная компенсация?
4. Охарактеризуйте гибридную модель DPCM/DCT видеокодека.
5. Проведите анализ результатов данной лабораторной работы.

Задания для самостоятельной работы СР06 «Обзор методов сокращения избыточности информации»:

1. По рекомендованной литературе изучить проблему;
2. Решить конкретную задачу.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Задачи компьютерного зрения.
2. Представление данных для систем компьютерного зрения.
3. Цветовые пространства в задачах компьютерного зрения.
4. Типы изображений в компьютерном зрении.
5. Квантование для задач обработки изображений.
6. Виды преобразований изображений.
7. Марковские случайные последовательности.
8. Стандарт сжатия JPEG и его использование в алгоритмах
1. компьютерного зрения.
9. Вейвлет-преобразования в компьютерном зрении.
10. Лифтинговая схема вычисления вейвлет-преобразования.
11. Стандарт сжатия JPEG2000 и задачи компьютерного зрения
12. Основные принципы сжатия видеоданных.
13. Временная модель и ее использование в компьютерном зрении.
14. Прогноз по предыдущему кадру для отслеживания объектов.
15. Оценка и компенсация движения на основе блоков.
16. Подпиксельная компенсация.
17. Гибридная модель DPCM/DCT видеокодека.
18. Стандарт MPEG-4 простой профиль.
19. Сжатие цифровой последовательности с помощью кодов Хаффмана для представления данных в компьютерном зрении.
20. Сравнение качества восстановления изображений при разных ортогональных преобразованиях.
21. Сравнение качества вейвлет-преобразований Хаара, $5/3$ и $9/7$ применительно к задачам компьютерного зрения.
22. Сравнение качества сжатия алгоритмов GIF, JPEG и JPEG2000 для задач компьютерного зрения.
23. Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах для оценки перемещения динамических объектов.
24. Поиск вектора смещения на двух соседних кадрах с помощью подоптимальных алгоритмов для оценки перемещения динамических объектов.

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; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Опрос	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	Тема реферата раскрыта; 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 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Использование больших данных при проектировании систем связи
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: _____ **очная** _____

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., ДОЦЕНТ
степень, должность

_____ подпись

_____ Курносое Р.Ю.
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Чернышов Н.Г.
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	
ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем	Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем
	Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи;
	Знает методы проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры
ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг	Умеет составлять технико-экономическое обоснование планов развития сети с применением современных методов исследований для создания перспективных сетей связи
	Умеет определять стратегию жизненного цикла услуг связи на основе анализа работы каналов и технических средств связи и выбора технологий предоставления различных услуг связи
	Умеет планировать и проводить подготовку научных исследований и технических разработок
ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры	Владеет методами и подходами к формированию планов развития новых услуг рынка связи, а также средств сбора и анализа исходных данных
	Владеет методами анализа и синтеза сетей связи, в т.ч. современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач
	Владеет методами обработки экспериментальных результатов
ПК-8 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем ком-	Знает основные подходы и модели в области ИИ

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта
	Знает сущность и значение информации и интеллектуальных технологий в развитии современного общества.

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 единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
Контактная работа	39
занятия лекционного типа	-
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	2
консультации	2
промежуточная аттестация	3
Самостоятельная работа	141
Всего	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы проектирования сетей сотовой связи

1.1. Организация сетей сотовой связи. Понятие кластера. Секторизация сот. Абонентская емкость сотовых систем мобильной радиосвязи. Оценка количества пользователей на соту при КРК. Расчет характеристик режима эстафетной передачи (хэндовера).

1.2. Частотно-территориальное планирование сетей сотовой связи. Интерференционные помехи и методы их снижения. Статистические характеристики мощности сигнала. Определение зоны уверенного приема. Проектирование сетей подвижной связи с ретрансляторами. Принципы частотно-территориального планирования сетей с КРК. Применение геоинформационных систем (ГИС) при проектировании сетей сотовой связи.

Раздел 2. Проектирование сетей беспроводного радиодоступа

2.1. Проектирование беспроводных локальных сетей стандартов IEEE 802.11 и HIPERLAN. Проектирование беспроводных сетей IEEE 802.11, HIPERLAN/1 и HIPERLAN/2. Расчет характеристик сетей стандарта IEEE 802.11b. Расчет характеристик сетей стандарта IEEE 802.11a. Расчет характеристик сетей стандартов IEEE 802.11g и IEEE 802.11n

2.2. Проектирование сетей широкополосного доступа IEEE 802.16. Расчет характеристик физического уровня стандарта IEEE 802.16. Частотно-территориальное планирование сетей стандарта IEEE 802.16

Раздел 3. Расчет характеристик мобильных каналов связи

3.1. Характеристики среды распространения радиоволн в мобильной связи. Регламентация радиочастотного спектра и диапазоны волн в мобильной связи. Расчет уровней аддитивных помех в каналах связи

3.2. Математические модели и характеристики каналов мобильной связи. Расчет глубины медленных замираний в канале связи. Расчет глубины быстрых замираний в канале связи. Расчет характеристик частотно-селективных замираний. Расчет характеристик временных селективных замираний. Расчет параметров многолучевого канала связи. Расчет характеристик мобильного канала на основе модели Джейкса

Раздел 4. Методы расчета уровней сигналов для подвижных систем связи

4.1. Энергетический расчет наземных систем связи. Расчет трасс при поднятых антеннах. Эмпирическая модель распределения радиополя

4.2. Методы расчета дальности связи. Метод МККР. Метод EURO COST. Метод расчета по экспериментальным данным. Определение теневых зон радиосвязи. Распространение радиоволн внутри зданий

4.3. Модели предсказания уровня принимаемого радиосигнала. Модель Окамуры и ее параметры. Модель Окамуры-Хата. Модель Ли «от зоны к зоне». Модель Ли «от точки к точке». Модель Уолфиша-Икегами. Модель Ксиа-Бертони. Влияние дополнительных факторов на уровень сигнала

Раздел 5. Энергетический расчет спутниковых и радиорелейных систем связи

5.1. Энергетический расчет спутниковых систем связи. Расчет параметров зон обслуживания и количества ИСЗ. Особенности распространения радиоволн в спутниковом радиоканале. Энергетический расчет спутниковых систем связи с подвижными объектами

5.2. Энергетический расчет радиорелейных систем связи. Принципы построения соединительных ЦРРЛ. Расчет показателей качества ЦРРЛ. Расчет замираний сигналов в ЦРРЛ. Расчет характеристик устойчивости связи в ЦРРЛ. Расчет влияния осадков на характеристики ЦРРЛ

Раздел 6. Принципы использования геоинформационных баз данных при частотно-территориальном планировании сетей подвижной связи

6.1. Требования к картографической информации и геоинформационным базам данных при планировании радиосвязи.

6.2. Сравнительный анализ методов формирования геоинформационных баз данных. Матричные цифровые карты. Векторные цифровые карты. Встроенные реляционные базы данных.

6.3. Построение профиля трассы с помощью цифровых карт местности.

6.4. Особенности программного обеспечения обработки изображений в ГИС: Global Mapper, Pix4D.

Практические работы:

ПР01. Расчет энергетических параметров радиолинии

ПР02. Электромагнитная совместимость спутниковых телекоммуникационных систем

ПР03. Расчет помехозащищенности радиолиний.

Лабораторные работы

ЛР01. Расчет ослабления сигнала в дожде

ЛР02. Методы расчета уровней сигнала для подвижных систем связи.

ЛР03. Оценка электромагнитной совместимости спутниковой и радиорелейной систем передачи

Самостоятельная работа:

СР01. Методы расчета дальности связи. Метод МККР.

СР02. Методы расчета дальности связи. Метод EURO COST

СР03. Расчет показателей качества ЦРРЛ.

СР04. Расчет замираний сигналов в ЦРРЛ.

СР05. Расчет характеристик устойчивости связи в ЦРРЛ.

СР06. Расчет влияния осадков на характеристики ЦРРЛ.

Курсовая работа

Примерная тематика курсовой работы:

1. Частотно-территориальное планирование сотовой сети стандарта UMTS.
2. Частотно-территориальное планирование сети стандарта IEEE 802.16 (Wi-Max).
3. Частотно-территориальное планирование сотовой сети стандарта LTE.
4. Проектирование сети персональной спутниковой связи на низкой орбите.
5. Проектирование сети соединительных ЦРРЛ для сотовой связи.
6. Проектирование атмосферной оптической линии связи.

Требования к основным разделам курсовой работы:

В пояснительной записке (ПЗ) объемом 40-60 страниц машинописного текста, включая необходимые иллюстрирующие материалы (чертежи, схемы, диаграммы, графики, рисунки), студент должен в краткой и ясной форме грамотно изложить идеи и существо работы, привести результаты теоретических расчетов и экспериментальных исследований, сделать конкретные выводы.

Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложение (я).

Курсовая работа должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должен быть оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Гельгор А.Л., Попов Е.А. Технология LTE мобильной передачи данных: учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. - 204 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/169/75169>)

2. Особенности проектирования и строительства систем радиосвязи: Учебное пособие / В.А. Григорьев, И.М. Ермолинский, О.И. Лагутенко, Ю.А. Распаев, И.А. Хворов; под общ. ред. В.А. Григорьева. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. - 137 с. [Электронный ресурс] (<http://window.edu.ru/resource/705/79705>)

3. Попов, В.И. Основы проектирования сотовых сетей мобильной связи: учебное издание / Попов В. И., Скуднов В. А.; . - Москва: Горячая линия - Телеком, 2017. - 400 с. (8)

4. Акулиничев Ю.П., Бернгардт А.С. Системы радиосвязи: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 194 с. <https://e.lanbook.com/book/110311>

5. Уорд, Б. Инновации SQL Server 2019 / Б. Уорд ; перевод с английского Н. Б. Желновой. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 408 с. — ISBN 978-5-97060-595-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/190722> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9690-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198599> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-6810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165835> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагина и А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126938> (дата обращения: 15.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 15.03.2022). — 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

Мероприятия, необходимые для изучения дисциплины:

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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

рактер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

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

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

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

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

Для качественного образовательного процесса по всем видам учебных занятий в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием:

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12.2010г. MATLAB R2013b. Лицензия №537913 бессрочная. Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г. Maple 14. Лицензия №744750 бессрочная договор 35-03/175 от 21.12.2010г. 9. Product Design Suite Ultimate 2016, 2017, 2018. Программные продукты Autodesk по программе стратегического партнерства в сфере образования между корпорацией Autodesk и образовательным учреждением. Договор #110001053218. КОМПАС-3D версия 16. Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная. Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г. SolidWorks 2013. Лицензия №749982 бессрочная Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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.

{в таблице приводятся только те виды учебной работы из раздела 3, по которым предусмотрены мероприятия текущего контроля}

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Расчет энергетических параметров радиолинии	отчет
ПР02	Электромагнитная совместимость спутниковых телекоммуникационных систем	отчет
ПР03	Расчет помехозащищенности радиолиний	отчет
ЛР01	Расчет ослабления сигнала в дожде	отчет
ЛР02	Методы расчета уровней сигнала для подвижных систем связи	отчет
ЛР03	Оценка электромагнитной совместимости спутниковой и радиорелейной систем передачи	отчет
СР01	Методы расчета дальности связи. Метод МККР	реферат
СР02	Методы расчета дальности связи. Метод EUROCAST	реферат
СР03	Расчет показателей качества ЦРРЛ	реферат
СР04	Расчет замираний сигналов в ЦРРЛ	реферат
СР05	Расчет характеристик устойчивости связи в ЦРРЛ	реферат
СР06	Расчет влияния осадков на характеристики ЦРРЛ	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма 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-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем	ПР01, КР01, СР01, Экз01
Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи;	КР01, СР01, Экз01
Знает методы проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры	КР01, Экз01

Вопросы к защите практической работы ПР01

1. Плотность потока мощности
2. Плотность шумов
3. Шумы приемной антенны
4. Шумы атмосферы

Самостоятельная работа:

СР01. Методы расчета дальности связи. Метод МККР.

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет составлять технико-экономическое обоснование планов развития сети с применением современных методов исследований для создания перспективных сетей связи	ПР02, КР01, Экз01
Умеет определять стратегию жизненного цикла услуг связи на основе анализа работы каналов и технических средств связи и выбора технологий предоставления различных услуг связи	ЛР01, КР01, Экз01
Умеет планировать и проводить подготовку научных исследований и технических разработок	СР02, КР01, Экз01

Вопросы к защите практической работы ПР02

1. Критерии выполнения спутниковых систем фиксированной связи
2. Выражение для защитного отношения сигнал/помеха в зависимости от коэффициента усиления приемных и передающих антенн ЗС
3. Методика расчета электромагнитной совместимости для систем спутниковой связи.
4. Пути помех для от ЗС1 к ЗС2

Вопросы к защите Лабораторной работы ЛР01

1. Расчет теневых зон радиосвязи.
2. Распространение радиоволн внутри зданий
3. Сравнительный анализ методов формирования геоинформационных баз данных.
4. Матричные цифровые карты.
5. Векторные цифровые карты. Встроенные реляционные базы данных.

Самостоятельная работа:

СР02. Методы расчета дальности связи. Метод EURO COST

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами и подходами к формированию планов развития новых услуг рынка связи, а также средств сбора и анализа исходных данных	ПР03, СР03
Владеет методами анализа и синтеза сетей связи, в т.ч. современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач	КР01, Экз01
Владеет методами обработки экспериментальных результатов	КР01, Экз01

Вопросы к защите практической работы ПР03

1. Определение зон уверенного приема.
2. Интерференционные помехи в системах подвижной связи и методы их снижения
3. Частотно-территориальное планирование сетей с кодовым разделением каналов.

Самостоятельная работа:

СР03. Расчет показателей качества ЦРРЛ.

ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные подходы и модели в области ИИ	ЛР02, КР01, Экз01
Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	СР04, КР01, Экз01
Знает сущность и значение информации и интеллектуальных технологий в развитии современного общества.	СР05, КР01, Экз01

Вопросы к защите Лабораторной работы ЛР02

1. Модель Окамура-Хата (Euro COST)
2. Модель COST231-Хата

Самостоятельная работа:

СР04. Расчет замираний сигналов в ЦРРЛ.

СР05. Расчет характеристик устойчивости связи в ЦРРЛ.

Вопросы к защите Лабораторной работы ЛР03

1. Расчет азимута антенны ЗС
2. Расчет угол места антенны ЗС
3. Расчет мощность мешающего сигнала (для 80% времени)

Самостоятельная работа:

СР06. Расчет влияния осадков на характеристики ЦРРЛ.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Интерференционные помехи в системах подвижной связи и методы их снижения.
2. Определение зон уверенного приема.
3. Проектирование сетей подвижной связи с ретрансляторами.
4. Частотно-территориальное планирование сетей с кодовым разделением каналов.
5. Проектирование беспроводных сетей IEEE 802.11, HIPERLAN/1 и HIPERLAN/2.
6. Основные характеристики сетей стандарта IEEE 802.11b.
7. Основные характеристики сетей стандарта IEEE 802.11a.
8. Частотно-территориальное планирование сетей стандарта IEEE 802.16.
9. Применение геоинформационных систем (ГИС) при проектировании сетей сотовой связи.
10. Требования к картографической информации и геоинформационным базам данных при планировании радиосвязи.
11. Сравнительный анализ методов формирования геоинформационных баз данных. Матричные цифровые карты. Векторные цифровые карты. Встроенные реляционные базы данных.
12. Построение профиля трассы с помощью цифровых карт местности.
13. Особенности программного обеспечения обработки изображений в ГИС: Global Mapper, Pix4D.
14. Эмпирическая модель распределения радиополя.
15. Методы расчета дальности связи. Метод МККР.
16. Методы расчета дальности связи. Метод EUROCCOST.
17. Метод расчета дальности связи по экспериментальным данным.
18. Расчет теневых зон радиосвязи.
19. Распространение радиоволн внутри зданий.
20. Модель Окамуры и ее параметры.
21. Модель Окамуры-Хата.
22. Модель Ли «от зоны к зоне».
23. Модель Ли «от точки к точке».
24. Модель Уолфиша-Икегами.
25. Модель Ксиа-Бертони.
26. Влияние дополнительных факторов на уровень сигнала.
27. Расчет параметров зон обслуживания и количества ИСЗ.
28. Энергетический расчет спутниковых систем связи с подвижными объектами.
29. Расчет показателей качества ЦРРЛ.
30. Расчет замираний сигналов в ЦРРЛ.
31. Расчет характеристик устойчивости связи в ЦРРЛ.
32. Расчет влияния осадков на характеристики ЦРРЛ.
33. Расчет характеристик системы GPS.
34. Особенности частотного планирования UMTS.
35. Планирование кодов скремблирования в сети UMTS.

36. Особенности планирования зоны радиопокрытия в сети UMTS.
37. Планирование сети UMTS при учете мягкого хэндовера и внутрисистемных помех.
38. Бюджет радиолинии в сетях UMTS.
39. Аналитическая оценка параметров радиосети HSDPA.
40. Оценка пропускной способности Downlink для разной мощности базовой станции в UMTS.
41. Оценка пропускной способности Downlink при разных радиусах ячейки в UMTS.
42. Пропускная способность HSDPA при распределении мощности базовой станции между режимами.
43. Факторы, влияющие на планирование сетей LTE.
44. Особенности бюджета радиолинии в LTE.
45. Применимость каналов LTE с разной шириной.
46. Эффективность LTE при разной ширине канала.
47. Особенности радиоинтерфейсов HSPA и LTE.
48. Статистическая модель оценки ЭМС SEAMCAT.
49. Вычисление параметров dRSS и iRSS в методике SEAMCAT.
50. Особенности оценки ЭМС для WiMAX.
51. Модель потерь в уровне сигнала ECC-33.
52. Модель потерь в уровне сигнала P.1546.
53. Сферическая модель дифракции

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; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Практическая работа	Практическая работа выполнена в полном объеме; по практической работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практической работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
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 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в проекте и при его защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в проекте основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании проекта.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании проекта, а также допустившему неправомерное заимствование.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О.А. Белоусов
« 13 » _____ февраля _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Б1.В.ДВ.01.01 Инструментальные средства реализации методов
машинного обучения и алгоритмов обработки сигналов*

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Формы обучения: _____ *очная*

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., доцент
степень, должность

_____ подпись

_____ А.А. Шульгин
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Н.Г. Чернышов
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	
ИД-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Знает направления развития систем искусственного интеллекта для различных предметных областей
	Знает методы декомпозиции решаемых задач с использованием методов машинного обучения
ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач при реализации методов машинного обучения
	Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с применением алгоритмов обработки сигналов
ПК-6 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	
ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Знает классы методов машинного обучения
	Знает алгоритмы машинного обучения
ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения
	Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач
ПК-8 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологий «Компьютерное зрение»	Знает принципы построения систем компьютерного зрения
	Знает методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

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
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	33
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	0
курсовое проектирование	0
консультации	0
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	111
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет, задачи и структура дисциплины. Место дисциплины в общей структуре учебного процесса. Роль машинного обучения в промышленности и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

Раздел 1. Основные инструментальные средства, используемые в машинном обучении

Особенности использования внешних библиотек в Python. Основы использования Colaboratory для распределенных проектов. Jupyter Notebook App как механизм быстрого развертывания и использования проектов. Особенности использования TensorFlow API в рамках Python. Примеры тензорных операций и их реализация. Установка и использование Keras как конструктора нейронных сетей

Раздел 2. Сети классификации и локализации изображений

Бинарный пороговый метод. Метод Оцу. Семантическая сегментация. Метод скользящего окна. Семантическая сегментация с помощью полносвязных 6 нейронных сетей средствами TensorFlow. Сети ResNet и Unet. Особенности обучения и нормализации данных в рамках Keras

Раздел 3. Обнаружение объектов. Сеть R-CNN

Сети Fast и Faster R-CNN. Сеть Yolo 3 и 5. Особенности обучения сетей на малых выборках. Выявление и противодействие переобучению и визуальным атакам. Технология Transfer Learning.

Лабораторный практикум

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных занятий
ЛЗ01	Установка и развертывание образов Python, TensorFlow, Keras. Инструменты создания датасетов, их разметки и нормализации
ЛЗ02	Развертывание типовых моделей TensorFlow в производственной среде. Разработка и анализ простых сетей, осуществляющих предсказания по датасетам Kaggle
ЛЗ03	Семантическая сегментация средствами TensorFlow и Keras на базе UNET подобных сетей.
ЛЗ04	Обнаружение и идентификация типов объектов средствами TensorFlow и Keras на базе современных сетей типа Yolo.

Самостоятельная работа

- СР01. Основные инструментальные средства, используемые в машинном обучении.
СР02. Сети классификации и локализации изображений.
СР03. Обнаружение объектов. Сеть R-CNN.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети: учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142>(дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python: учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836>(дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения: учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131686>(дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования: учебное пособие для вузов / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-8264-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173811>(дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206102>(дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438>(дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Интернет – ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
2. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
3. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
4. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
5. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
6. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

8. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>
15. База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
16. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
18. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
19. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

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

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель 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 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. CodeGear RAD Studio 2007 Professional. Лицензия №32954 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель 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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office 2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных и самостоятельных занятий	Форма контроля
ЛЗ01	Установка и развертывание образов Phyton, TensorFlow, Keras. Инструменты создания датасетов, их разметки и нормализации	защита
ЛЗ02	Развертывание типовых моделей TensorFlow в производственной среде. Разработка и анализ простых сетей, осуществляющих предсказания по датасетам Kaggle	защита
ЛЗ03	Семантическая сегментация средствами TensorFlow и Keras на базе UNET подобных сетей.	защита
ЛЗ04	Обнаружение и идентификация типов объектов средствами TensorFlow и Keras на базе современных сетей типа Yola.	защита
СР01	Основные инструментальные средства, используемые в машинном обучении.	опрос
СР02	Сети классификации и локализации изображений.	опрос
СР03	Обнаружение объектов. Сеть R-CNN.	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-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает направления развития систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	ЛЗ01,СР01
Знает методы декомпозиции решаемых задач с использованием методов машинного обучения	ЛЗ01,СР01

ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач при реализации методов машинного обучения	ЛЗ01,СР01
Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с применением алгоритмов обработки сигналов	ЛЗ01,СР01

ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает классы методов машинного обучения	ЛЗ02,СР02
Знает алгоритмы машинного обучения	ЛЗ02,СР02

ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения	ЛЗ02,СР02
Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач	ЛЗ02,СР02

ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы построения систем компьютерного зрения	ЛЗ03, СР03
Знает методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	ЛЗ03, СР03

Примерный перечень вопросов при защите лабораторных работ

1. Установка и развертывание образов Phyto.
2. Установка и развертывание образов TensorFlow.
3. Установка и развертывание образов Keras.

4. Инструменты создания датасетов, их разметки и нормализации.
5. Особенности развертывания типовых моделей TensorFlow в производственной среде.
6. Разработка и анализ простых сетей, осуществляющих предсказания по датасетам Kaggle.
7. Семантическая сегментация средствами TensorFlow на базе UNET.
8. Семантическая сегментация средствами Keras на базе UNET.
9. Обнаружение и идентификация типов объектов средствами TensorFlow на базе современных сетей типа Yola.
10. Обнаружение и идентификация типов объектов средствами Keras на базе современных сетей типа Yola.

Вопросы к зачету

1. Типы задач computer vision.
2. Эволюционность развития Mask R-CNN.
11. Convolution и MaxPooling.
4. R-CNN.
5. Fast R-CNN.
6. Faster R-CNN.
7. Mask R-CNN.
8. Feature Pyramid Networks.
9. Архитектура U-Net.
10. Обучение U-Net.
11. Примеры использования и реализации U-Net.
12. Задача сегментации изображений.
13. Бинарный пороговый метод.
14. Метод Оцу.
15. Семантическая сегментация.
16. Метод скользящего окна.
17. Семантическая сегментация с помощью полносвязных нейронных сетей.
18. Сети классификации и локализации изображений.
- 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
Лабораторное занятие	Лабораторное занятие выполнено в полном объеме; по работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практического занятия 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; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта;

Наименование, обозначение	Показатель
	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 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.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института энергетики, приборостроения и радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Пространственно-временная обработка сигналов

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Формы обучения: _____ **очная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., доцент

степень, должность

_____ подпись

_____ А.А. Шульгин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	
ИД-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Знает направления развития систем искусственного интеллекта для различных предметных областей
	Знает методы декомпозиции решаемых задач с использованием методов машинного обучения
ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач при реализации методов машинного обучения
	Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с применением алгоритмов обработки сигналов
ПК-6 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	
ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Знает классы методов машинного обучения
	Знает алгоритмы машинного обучения
ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения
	Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач
ПК-8 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологий «Компьютерное зрение»	Знает принципы построения систем компьютерного зрения
	Знает методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

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
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	33
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	0
курсовое проектирование	0
консультации	0
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	111
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет, задачи и структура дисциплины. Место дисциплины в общей структуре учебного процесса. Роль пространственно-временной обработки сигналов в промышленности и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

Раздел 1. Математические модели многомерных изображений

Тема 1.1. Случайные поля

1.1.1. Случайные поля. Простейшие авторегрессионные модели. 1.1.2. Корреляционные свойства изображений. Анализ и идентификация параметров.

Тема 1.2. Тензорные модели изображений

1.2.1. Анализ и синтез обобщенных тензорных моделей многомерных изображений. Пример линейной и нелинейной тензорной модели. 7 1.2.2. Обоснование применимости рекуррентных процедур при описания временных последовательностей многомерных изображений. Каузальная модель двумерного изображения. Виды разверток.

Тема 1.3. Авторегрессионные модели

1.3.1. Многомерная авторегрессия. Особенности построения корреляционных функций для многомерных авторегрессионных случайных полей. Авторегрессионные модели с кратными корнями характеристических уравнений. 1.3.2. Анализ и синтез многомерных авторегрессионных моделей. Идентификация параметров авторегрессионных моделей.

Тема 1.4. Авторегрессионные модели с кратными корнями характеристических уравнений

1.4.1. Недостатки простых АР моделей при описании многомерных изображений. Синтез АР моделей с кратными корнями характеристических уравнений. 1.4.2. Примеры определения корреляционных функций для АР моделей с кратными корнями характеристических уравнений. Идентификация параметров.

Тема 1.5. Негауссовым модели многомерных изображений

1.5.1. Волновые модели изображений. Корреляционная функция. Особенности реализации. 1.5.2. Смешанные модели изображений. Проблемы описания пространственно неоднородного материала. 1.5.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для моделирования и анализа многомерных изображений.

Раздел 2. Фильтрация многомерных изображений

Тема 2.1. Байесово оценивание многомерных изображений

2.1.1. Постановка задачи байесовской фильтрации. Байесовский критерий качества. 2.1.2. Использование метода инвариантного погружения для оценки коэффициентов байесовского фильтра.

Тема 2.2. Рекуррентные методы фильтрации

2.2.1. Особенности рекуррентной обработки временных последовательностей многомерных изображений. Доказательство состоятельности тензорного фильтра Калмана на основе метода инвариантного погружения. 2.2.2. Пример расчета тензоров при калмановской фильтрации для многомерных авторегрессионных моделей. Квазиоптимальные фильтры.

Тема 2.3. Тензорная фильтрация

2.3.1. Вывод тензорного фильтра на основе метода инвариантного погружения 2.3.2. Анализ эффективности обобщенного тензорного фильтра

Тема 2.4. Эффективность оптимальной фильтрации многомерных изображений

2.4.1. Интегральное уравнение Винера-Хопфа для непрерывного многомерного случайного поля. Особенности его решения для изотропных и анизотропных случайных полей. 2.4.2. Расчет характеристик эффективности фильтрации для частных случаев многомерных случайных полей. 2.4.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для фильтрации многомерных изображений.

Раздел 3. Обнаружение аномалий на фоне мешающих многомерных изображений

Тема 3.1. Постановка задачи обнаружения сигналов на многомерных изображениях

3.1.1. Особенности обнаружения сигналов на многомерных изображениях. Отношение правдоподобия и его использования в детекторах разного вида. 3.1.2. Особенности применения байесовского критерия при обнаружении сигналов при обработке многомерных изображений

Тема 3.2. Критерий Неймана-Пирсона

3.2.1. Особенности применения критерия Неймана-Пирсона при обнаружении сигналов при обработке многомерных изображений 3.2.2. Принципы выбора порога при использовании критерия Неймана-Пирсона

Тема 3.3. Эффективность обнаружения сигналов

3.3.1. Анализ эффективности обнаружения сигналов на фоне многомерных изображений и их временных последовательностей. 3.3.2. Использование метода статистического моделирования для оценки эффективности 8 обнаружителей

Тема 3.4. Обнаружения сигналов на многомерных изображениях в условиях априорной неопределенности

3.4.1. Виды априорной неопределенности. Модифицированное отношение правдоподобия. 3.4.2. Адаптивные рекуррентные алгоритмы декорреляции случайных полей 3.4.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для обнаружения аномалий и объектов на многомерных изображениях.

Раздел 4. Совмещение изображений

Тема 4.1. Постановка задачи оценки смещений

4.1.1. Общие принципы оценки смещения изображений. Тензорная оценка смещений. 4.1.2. Совмещение случайных полей при межкадровых геометрических трансформациях

Тема 4.2. Совмещение гауссовых случайных полей

4.2.1. Совмещение простых гауссовых случайных полей. Совмещение бинарных изображений. 4.2.2. Совмещение изображений со значительными яркостными искажениями

Тема 4.3. Алгоритмы совмещения изображений

4.3.1. Корреляционно-экстремальные алгоритмы 4.3.2. Метод неподвижной точки 4.3.3. Псевдоградиентные алгоритмы совмещения 4.4.4. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для совмещения многомерных из

Лабораторный практикум

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных занятий
ЛЗ01	Моделирование и анализ случайных величин с заданными законами распределения. 6 Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели 8 Многомерный фильтр Винера

ЛЗ02	Моделирование авторегрессионных случайных последовательностей с заданными статистическими характеристиками
ЛЗ03	Реализация и исследование скалярного фильтра Калмана
ЛЗ04	Реализация и исследование фильтра Винера
ЛЗ05	Моделирование и анализ статистических характеристик пространственно однородных изображений
ЛЗ06	Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели
ЛЗ07	Векторный фильтр Калмана
ЛЗ08	Многомерный фильтр Винера

Самостоятельная работа

СР01. Математические модели многомерных изображений.

СР02. Фильтрация многомерных изображений.

СР03. Обнаружение аномалий на фоне мешающих многомерных изображений.

СР04. Совмещение изображений.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов: учебное пособие для вузов / А. Л. Магазинникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9334-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189508> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

2. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов: учебное пособие для вузов / М. П. Трухин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-8064-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171422> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206102> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети: учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206102> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Интернет – ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru>
15. База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
16. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
18. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
19. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

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

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель 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 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. CodeGear RAD Studio 2007 Professional. Лицензия №32954 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель 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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных и самостоятельных занятий	Форма контроля
ЛЗ01	Моделирование и анализ случайных величин с заданными законами распределения. 6 Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели 8 Многомерный фильтр Винера	защита
ЛЗ02	Моделирование авторегрессионных случайных последовательностей с заданными статистическими характеристиками	защита
ЛЗ03	Реализация и исследование скалярного фильтра Калмана	защита
ЛЗ04	Реализация и исследование фильтра Винера	защита
ЛЗ05	Моделирование и анализ статистических характеристик пространственно однородных изображений	защита
ЛЗ06	Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели	защита
ЛЗ07	Векторный фильтр Калмана	защита
ЛЗ08	Многомерный фильтр Винера	защита
СР01	Математические модели многомерных изображений.	опрос
СР02	Фильтрация многомерных изображений	опрос
СР03	Обнаружение аномалий на фоне мешающих многомерных изображений	опрос
СР04	Совмещение изображений.	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-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает направления развития систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	ЛЗ01,СР01
Знает методы декомпозиции решаемых задач с использованием методов машинного обучения	ЛЗ02,СР02

ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач при реализации методов машинного обучения	ЛЗ01,СР01
Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с применением алгоритмов обработки сигналов	ЛЗ02,СР02

ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает классы методов машинного обучения	ЛЗ03,СР02
Знает алгоритмы машинного обучения	ЛЗ04,СР03

ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения	ЛЗ04,СР02
Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач	ЛЗ05,СР03

ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы построения систем компьютерного зрения	ЛЗ06, СР04
Знает методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	ЛЗ06, СР04

Примерный перечень вопросов при защите лабораторных работ

1. Запишите модель наблюдений, используемую в фильтре Калмана?
2. Какой критерий оптимальности применяется в фильтре Калмана?

3. Для какой модели сигналов фильтр Калмана приводит к оптимальным результатам оценивания?
4. На основе каких исходных данных строится текущая оценка в скалярном фильтре Калмана?
5. Из каких трех составляющих складывается ошибка оценивания на i -м шаге?
6. Запишите выражение для вычисления дисперсии ошибки оценивания, которое используется в фильтре Калмана.
7. Сформулируйте начальные условия для построения оценок в фильтре Калмана.
8. Запишите выражение для вычисления дисперсии ошибки экстраполяции, которое используется в фильтре Калмана.
9. Как влияет величина дисперсии шума наблюдений на качество построения оценок?
10. К чему приводит увеличение корреляционных связей между отсчетами сигнала при построении оценок?
11. Какой критерий оптимальности применяется в фильтре Винера?
12. Для каких сигналов фильтр Винера дает оптимальные оценки?
13. Каким образом строятся оценки отсчетов сигнала в фильтре Винера?
14. Какие априорные сведения о сигнале необходимы для вычисления оптимальных оценок?
15. Дайте определение случайного поля.
16. Запишите авторегрессионное уравнение первого порядка для многомерного случайного поля.
17. Что характеризует корреляционная функция СП?
18. Запишите авторегрессионное уравнение для моделей с кратными корнями характеристических уравнений второго порядка.
19. В чем преимущества авторегрессий большего порядка при моделировании многомерных случайных полей второго порядка?
20. Запишите формулу для КФ СП, порожденного моделью с кратными корнями характеристических уравнений второго порядка.
21. Какие методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Вы знаете?
22. Каким образом возможно выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта?
23. Какие критерии выбора методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта при решении задач обработки многомерных сигналов Вы можете назвать?

Вопросы к зачету

1. Основные методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.
 2. Особенности применения методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта для обработки многомерных сигналов.
 3. Основные критерии выбора методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта при решении задач обработки многомерных сигналов.
 4. Многомерное случайное поле.
 5. Многомерная авторегрессия произвольного порядка. Система уравнений Юла-Уокера.
-

- Векторное описание авторегрессии произвольного порядка.
6. Постановка задачи обнаружения. Ошибки первого и второго рода.
 7. Байесовский критерий обнаружения.
 8. Критерий Неймана-Пирсона.
 9. Эффективность обнаружения аномалий с известными параметрами.
 10. Обнаружение аномалий с неизвестными параметрами.
 11. Постановка задачи фильтрации СП. Модель наблюдения.
 12. Оптимальная винеровская фильтрация СП. Характеристики Винеровского оптимального фильтра.
 13. Ошибки, преимущества и недостатки Винеровского фильтра.
 14. Калмановская фильтрация СП.
 15. Преимущества и недостатки рекуррентной фильтрации СП.
 16. Фильтр Калмана и фильтр Винера. Особенности применения.
 17. Специальные методы фильтрации. Условия применения специальных фильтров.
 18. Медианная фильтрация.
 19. Нелинейные фильтры.
 20. Дважды стохастические фильтры.
 21. Моделирование многомерных изображений.
 22. Корреляционная функция авторегрессионных моделей случайных полей.
 23. Способы описания пространственно-неоднородных изображений.
 24. Тензорный фильтр.
 25. Постановка задачи обнаружения на многомерных изображениях.
 26. Обнаружение объектов на многомерных изображениях.
 27. Эффективность обнаружения объектов.
 28. Принципы совмещения изображений.
 29. Метод неподвижной точки.
 30. Корреляционно-экстремальный метод.

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
Лабораторное занятие	Лабораторное занятие выполнено в полном объеме; по работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практического занятия 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; 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.

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.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.02.01 Псевдоградиентные методы обработки сигналов и
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)***
изображений

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Формы обучения: _____ ***очная*** _____

Кафедра: ***Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем***
(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., ДОЦЕНТ
степень, должность

_____ ПОДПИСЬ

_____ О.А. Белоусов
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ ПОДПИСЬ

_____ Н.Г. Чернышов
инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	
ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети	Знает методы проектирования и создания сети связи
ИД-2 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	Умеет оценивать информацию для выполнения проектов связанных с планированием и анализом работы сети связи
ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи	Владеет навыками по оценке качественных и количественных характеристик каналов и средств связи
ПК-7 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях со стороны заказчика	
ИД-1 (ПК-7) Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных	Знает предметную область по аналитике больших данных
ИД-2 (ПК-7) Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика	Умеет работать в коллективе по разработке и созданию проектов с применением больших данных по требованиям заказчика
ИД-3 (ПК-7) Умеет выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, ко-	Умеет проводить анализ проектов, которые могут быть использованы для решения поставленных задач заказчиком

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
торые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом	
ИД-4 (ПК-7) Умеет выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики	Умеет применять методы аналитики с целью выявления положительных аспектов для заказчика

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	33
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	16
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	111
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Тема 1. Постановка основных задач обработки сигналов и изображений: фильтрация, прогноз, обнаружение и распознавание объектов, совмещение и оценивание параметров геометрической трансформации.

Роль изображений в современных информационных системах. Содержательный смысл основных задач обработки изображений.

Тема 2. Авторегрессионные модели сигналов и изображений.

Задачи анализа и синтеза моделей. Роль математических моделей сигналов и изображений в постановке и решении задач обработки. Основная модель сигналов и изображений – случайный процесс или поле на сетке. Авторегрессионные модели. Линейные авторегрессионные. Модель Хабиби и общая трёхточечная модель. Ковариационная функция и её связь с текстурой изображения.

Тема 3. Определение статистического решения и решающего правила.

Риск и оптимальное решающее правило. Оценивание параметров и проверка гипотез. Основные методологические подходы к выбору и разработке методов получения знаний инженером от экспертов. Основные методы извлечения знаний из данных и текстов и применения соответствующих инструментальных средств. Понятие о статистическом решении и решающем правиле. Оптимальность решающего правила. Общий вид решающих правил оценивания параметров и проверки гипотез.

Тема 4. Априорная неопределённость и способы её описания.

Классификация адаптивных алгоритмов: аргументные и критериальные задачи, идентификационная и безыдентификационная адаптация. Априорная неопределённость задании распределения скрытых параметров, функции правдоподобия и функции потерь. Классификация адаптивных алгоритмов: аргументные и критериальные задачи, идентификационная и безыдентификационная адаптация. Понятие псевдоградиента. Определение псевдоградиентного алгоритма. Вспомогательный функционал качества.

Тема 5. Псевдоградиентное оценивание параметров сигналов и изображений: среднее значение, дисперсия и ковариация.

Синтез псевдоградиентных алгоритмов оценивания среднего значения, дисперсии и ковариации сигналов и изображений.

Тема 6. Псевдоградиентная оптимизация прогноза и фильтрации.

Синтез псевдоградиентных алгоритмов прогноза сигналов и изображений. Синтез псевдоградиентных алгоритмов фильтрации сигналов и изображений.

Тема 7. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма обнаружения.

Синтез псевдоградиентных процедур оптимизации параметров решающего правила алгоритма обнаружения.

Тема 8. Псевдоградиентное оценивание порога решающего правила алгоритма обнаружения.

Псевдоградиентное оценивание порога решающего правила обнаружения обнаружения для однородных сигналов и изображений. Одноконтурные алгоритмы. Псевдоградиентное оценивание порога решающего правила обнаружения обнаружения для неоднородных сигналов и изображений. Двухконтурные алгоритмы.

Практические занятия:

ПР01. Имитация изображений и оценивание их параметров.

ПР02. Псевдоградиентное оценивание изображений.

ПР03. Обнаружение объектов на фоне изображений

ПР04. Псевдоградиентное адаптивное обнаружение объектов на фоне изображений

Самостоятельная работа:

СР01. Алгоритмическое и программное обеспечение для проверки соответствия теоретической и выборочной корреляционной функции авторегрессионного изображения.

СР02. Алгоритмического и программное обеспечение для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов : учебное пособие для вузов / А. Л. Магазинникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9334-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189508> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Головин, О. В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов : учебное пособие / О. В. Головин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 783 с. — ISBN 978-5-9912-0196-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111045> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8573-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177834> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Зырянов, Ю. Т. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-9236-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189348> (дата обращения: 11.04.2022). — 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

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.

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

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

Подготовка к лекциям.

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

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

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

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

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

Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.

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

Рекомендации по работе с литературой.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – ЦКП «РиС» (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО Mathcad 15/ Лицензия №8A1462152 бессрочная договор №21 от 14.12.2010г.

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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
« Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»

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

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

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

7.1. Текущий контроль успеваемости

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

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01.	Имитация изображений и оценивание их параметров	опрос
ПР02.	Псевдоградиентное оценивание изображений.	опрос
ПР03.	Обнаружение объектов на фоне изображений.	опрос
ПР04.	Псевдоградиентное адаптивное обнаружение объектов на фоне изображений.	опрос
СР01.	Алгоритмическое и программное обеспечение для проверки соответствия теоретической и выборочной корреляционной функции авторегрессионного изображения..	реферат
СР02.	Алгоритмическое и программное обеспечение для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	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-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы проектирования и создания сети связи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Назовите основные задачи обработки изображений.
2. Для чего нужны математические модели изображений.
3. С чем связано применение СП как модели изображений.
4. Почему практически неприменимо общее представление СП как системы СВ.
5. Для чего нужна развёртка СП в его авторегрессионной модели.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте марковское свойство СП.
2. Как влияет КФ изображения на его структуру.
3. В чём заключается априорная неопределённость.
4. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
5. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
2. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
3. Дайте определение псевдоградиента функционала.
4. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.

Темы реферата СР01

1. Программное обеспечения для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
2. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Темы реферата СР02

1. Программное обеспечения для совмещения изображений на основе псевдоградиентных процедур.
2. Псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений.

ИД-2 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оценивать информацию для выполнения проектов связанных с планированием и анализом работы сети связи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Назовите основные задачи обработки изображений.
2. Для чего нужны математические модели изображений.
3. С чем связано применение СП как модели изображений.
4. Почему практически неприменимо общее представление СП как системы СВ.
5. Для чего нужна развёртка СП в его авторегрессионной модели.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте марковское свойство СП.
2. Как влияет КФ изображения на его структуру.
3. В чём заключается априорная неопределённость.
4. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
5. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
2. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
3. Дайте определение псевдоградиента функционала.
4. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.

Темы реферата СР01

1. Программное обеспечения для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
2. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Темы реферата СР02

1. Программное обеспечения для совмещения изображений на основе псевдоградиентных процедур.
2. Псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений.

ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками по оценке качественных и количественных характеристик каналов и средств связи	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Назовите основные задачи обработки изображений.
2. Для чего нужны математические модели изображений.
3. С чем связано применение СП как модели изображений.
4. Почему практически неприменимо общее представление СП как системы СВ.
5. Для чего нужна развёртка СП в его авторегрессионной модели.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте марковское свойство СП.
2. Как влияет КФ изображения на его структуру.
3. В чём заключается априорная неопределённость.
4. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
5. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
2. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
3. Дайте определение псевдоградиента функционала.
4. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.

Темы реферата СР01

1. Программное обеспечения для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
2. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Темы реферата СР02

1. Программное обеспечения для совмещения изображений на основе псевдоградиентных процедур.
2. Псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений.

ИД-1 (ПК-7) Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает предметную область по аналитике больших данных	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Назовите основные задачи обработки изображений.
2. Для чего нужны математические модели изображений.
3. С чем связано применение СП как модели изображений.
4. Почему практически неприменимо общее представление СП как системы СВ.
5. Для чего нужна развёртка СП в его авторегрессионной модели.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте марковское свойство СП.
2. Как влияет КФ изображения на его структуру.
3. В чём заключается априорная неопределённость.
4. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
5. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
2. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
3. Дайте определение псевдоградиента функционала.
4. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.

Темы реферата СР01

1. Программное обеспечения для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
2. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Темы реферата СР02

1. Программное обеспечения для совмещения изображений на основе псевдоградиентных процедур.
2. Псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений.

ИД-2 (ПК-7) Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет работать в коллективе по разработке и созданию проектов с применением больших данных по требованиям заказчика	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Назовите основные задачи обработки изображений.
2. Для чего нужны математические модели изображений.
3. С чем связано применение СП как модели изображений.
4. Почему практически неприменимо общее представление СП как системы СВ.
5. Для чего нужна развёртка СП в его авторегрессионной модели.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте марковское свойство СП.
2. Как влияет КФ изображения на его структуру.
3. В чём заключается априорная неопределённость.
4. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
5. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
2. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
3. Дайте определение псевдоградиента функционала.
4. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.

Темы реферата СР01

1. Программное обеспечения для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
2. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Темы реферата СР02

1. Программное обеспечения для совмещения изображений на основе псевдоградиентных процедур.
2. Псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений.

ИД-3 (ПК-7) Умеет выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить анализ проектов, которые могут быть использованы для решения поставленных задач заказчиком	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Назовите основные задачи обработки изображений.
2. Для чего нужны математические модели изображений.
3. С чем связано применение СП как модели изображений.
4. Почему практически неприменимо общее представление СП как системы СВ.
5. Для чего нужна развёртка СП в его авторегрессионной модели.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте марковское свойство СП.
2. Как влияет КФ изображения на его структуру.
3. В чём заключается априорная неопределённость.
4. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
5. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
2. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
3. Дайте определение псевдоградиента функционала.
4. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.

Темы реферата СР01

1. Программное обеспечения для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
2. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Темы реферата СР02

1. Программное обеспечения для совмещения изображений на основе псевдоградиентных процедур.
2. Псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений.

ИД-4 (ПК-7) Умеет выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы аналитики с целью выявления положительных аспектов для заказчика	ПР01-ПР04, СР01,СР02,Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Назовите основные задачи обработки изображений.
2. Для чего нужны математические модели изображений.
3. С чем связано применение СП как модели изображений.
4. Почему практически неприменимо общее представление СП как системы СВ.
5. Для чего нужна развёртка СП в его авторегрессионной модели.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте марковское свойство СП.
2. Как влияет КФ изображения на его структуру.
3. В чём заключается априорная неопределённость.
4. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
5. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости

Задания к опросу ПР03

1. Распознавание образов.
2. Оптическое распознавание символов 3
3. Распознавание частот.
4. Распознавание скорости передачи.
5. Распознавание изображений.
6. Распознавание видов трафика.

Задания к опросу ПР04

1. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
2. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
3. Дайте определение псевдоградиента функционала.
4. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.

Темы реферата СР01

1. Программное обеспечения для псевдоградиентной оптимизации алгоритма фильтрации авторегрессионной случайной последовательности, определение характеристик точности.
2. Псевдоградиентная оптимизация алгоритма фильтрации авторегрессионного изображения, определение характеристик точности.

Темы реферата СР02

1. Программное обеспечения для совмещения изображений на основе псевдоградиентных процедур.
2. Псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Методологические подходы к выбору и разработке методов получения знаний инженером по знаниям от экспертов.
2. Инструментальные средства извлечения знаний из данных и текстов.
3. Методы и средства получения знаний инженером по знаниям от экспертов на примере извлечения знаний из данных и текстов
4. Опишите линейную авторегрессионную модель случайного процесса. Как влияют параметры этой модели на вид КФ.
5. Как влияет КФ процесса изображения на его поведение.
6. Опишите модель Хабиби двумерного СП. Как влияют параметры этой модели на вид КФ.
7. Как влияет КФ изображения на его структуру.
8. В чём заключается априорная неопределённость.
9. Что такое параметрическая и непараметрическая априорная неопределённость.
10. Как отражаются существенная и несущественная априорная неопределённости на решающем правиле и средних потерях.
11. Какие имеются подходы к определению оптимальности в условиях априорной неопределённости.
12. В чём состоит сущность адаптивного байесовского подхода к построению решающих правил.
13. Какая имеется разница между аргументными и критериальными задачами.
14. Чем отличается безыдентификационная адаптация от идентификационной.
15. Дайте определение псевдоградиента функционала.
16. Какой алгоритм называется псевдоградиентным.
17. Сформулируйте основные условия для сходимости псевдоградиентного алгоритма.
18. Как можно построить псевдоградиентный алгоритм в случае ненаблюдаемости функционала качества.
19. Как выбирать псевдоградиент, когда функционал качества выражается через математическое ожидание.
20. Как выбирать псевдоградиент, когда функционал качества выражается через вероятность.
21. Как формулируется задача фильтрации изображений.
22. Как строится псевдоградиентный адаптивный алгоритм прогноза изображений. Опишите общий и линейный случаи.
23. Опишите псевдоградиентный адаптивный алгоритм фильтрации изображений. Как решается проблема ненаблюдаемости ошибки фильтрации.
24. Сформулируйте задачу обнаружения объектов на фоне мешающих изображений.
25. Какова структура оптимального правила обнаружения в общем случае. Поясните роль отношения правдоподобия и порога.
26. Поясните, почему ожидаемое значение отношения правдоподобия при наличии сигнала больше ожидаемого значения при отсутствии сигнала.
27. Какова структура оптимального правила обнаружения при гауссовской аппроксимации условных распределений наблюдений.
28. Поясните различные формы представления статистики решающего правила обнаружения. Какие из этих форм предпочтительнее.
29. Что такое декорреляция системы случайных величин.
30. Чем отличается прогноз в область от прогноза в точку.
31. Какие составляющие алгоритма обнаружения могут нуждаться в адаптации.
32. Какой недостаток имеют одноконтурные ПГ процедуры оценивания порога в правиле обнаружения.

33. Объясните работу двухконтурной ПГ процедуры оценивания порога в правиле обнаружения.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; 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, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

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

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Специальные методы обработки сигналов и изображений

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Формы обучения: _____ **очная** _____

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.Т.Н., доцент

степень, должность

_____ К.Т.Н., доцент

подпись

_____ А.А.И. доцент

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

_____ Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

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

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	
ИД-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Знает направления развития систем искусственного интеллекта для различных предметных областей
	Знает методы декомпозиции решаемых задач с использованием методов машинного обучения
ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта	Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач при реализации методов машинного обучения
	Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с применением алгоритмов обработки сигналов
ПК-6 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	
ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Знает классы методов машинного обучения
	Знает алгоритмы машинного обучения
ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения
	Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач
ПК-8 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологий «Компьютерное зрение»	Знает принципы построения систем компьютерного зрения
	Знает методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

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
	3 семестр
<i>Контактная работа</i>	33
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	0
курсовое проектирование	0
консультации	0
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	111
<i>Всего</i>	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Предмет, задачи и структура дисциплины. Место дисциплины в общей структуре учебного процесса. Роль пространственно-временной обработки сигналов в промышленности и перспективы развития. Знакомство с объемом и последовательностью изложения материала дисциплины.

Раздел 1. Математические модели многомерных изображений

Тема 1.1. Случайные поля

1.1.1. Случайные поля. Простейшие авторегрессионные модели. 1.1.2. Корреляционные свойства изображений. Анализ и идентификация параметров.

Тема 1.2. Тензорные модели изображений

1.2.1. Анализ и синтез обобщенных тензорных моделей многомерных изображений. Пример линейной и нелинейной тензорной модели. 7 1.2.2. Обоснование применимости рекуррентных процедур при описания временных последовательностей многомерных изображений. Каузальная модель двумерного изображения. Виды разверток.

Тема 1.3. Авторегрессионные модели

1.3.1. Многомерная авторегрессия. Особенности построения корреляционных функций для многомерных авторегрессионных случайных полей. Авторегрессионные модели с кратными корнями характеристических уравнений. 1.3.2. Анализ и синтез многомерных авторегрессионных моделей. Идентификация параметров авторегрессионных моделей.

Тема 1.4. Авторегрессионные модели с кратными корнями характеристических уравнений

1.4.1. Недостатки простых АР моделей при описании многомерных изображений. Синтез АР моделей с кратными корнями характеристических уравнений. 1.4.2. Примеры определения корреляционных функций для АР моделей с кратными корнями характеристических уравнений. Идентификация параметров.

Тема 1.5. Негауссовым модели многомерных изображений

1.5.1. Волновые модели изображений. Корреляционная функция. Особенности реализации. 1.5.2. Смешанные модели изображений. Проблемы описания пространственно неоднородного материала. 1.5.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для моделирования и анализа многомерных изображений.

Раздел 2. Фильтрация многомерных изображений

Тема 2.1. Байесово оценивание многомерных изображений

2.1.1. Постановка задачи байесовской фильтрации. Байесовский критерий качества. 2.1.2. Использование метода инвариантного погружения для оценки коэффициентов байесовского фильтра.

Тема 2.2. Рекуррентные методы фильтрации

2.2.1. Особенности рекуррентной обработки временных последовательностей многомерных изображений. Доказательство состоятельности тензорного фильтра Калмана на основе метода инвариантного погружения. 2.2.2. Пример расчета тензоров при калмановской фильтрации для многомерных авторегрессионных моделей. Квазиоптимальные фильтры.

Тема 2.3. Тензорная фильтрация

2.3.1. Вывод тензорного фильтра на основе метода инвариантного погружения 2.3.2. Анализ эффективности обобщенного тензорного фильтра

Тема 2.4. Эффективность оптимальной фильтрации многомерных изображений

2.4.1. Интегральное уравнение Винера-Хопфа для непрерывного многомерного случайного поля. Особенности его решения для изотропных и анизотропных случайных полей. 2.4.2. Расчет характеристик эффективности фильтрации для частных случаев многомерных случайных полей. 2.4.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для фильтрации многомерных изображений.

Раздел 3. Обнаружение аномалий на фоне мешающих многомерных изображений

Тема 3.1. Постановка задачи обнаружения сигналов на многомерных изображениях

3.1.1. Особенности обнаружения сигналов на многомерных изображениях. Отношение правдоподобия и его использования в детекторах разного вида. 3.1.2. Особенности применения байесовского критерия при обнаружении сигналов при обработке многомерных изображений

Тема 3.2. Критерий Неймана-Пирсона

3.2.1. Особенности применения критерия Неймана-Пирсона при обнаружении сигналов при обработке многомерных изображений 3.2.2. Принципы выбора порога при использовании критерия Неймана-Пирсона

Тема 3.3. Эффективность обнаружения сигналов

3.3.1. Анализ эффективности обнаружения сигналов на фоне многомерных изображений и их временных последовательностей. 3.3.2. Использование метода статистического моделирования для оценки эффективности 8 обнаружителей

Тема 3.4. Обнаружения сигналов на многомерных изображениях в условиях априорной неопределенности

3.4.1. Виды априорной неопределенности. Модифицированное отношение правдоподобия. 3.4.2. Адаптивные рекуррентные алгоритмы декорреляции случайных полей 3.4.3. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для обнаружения аномалий и объектов на многомерных изображениях.

Раздел 4. Совмещение изображений

Тема 4.1. Постановка задачи оценки смещений

4.1.1. Общие принципы оценки смещения изображений. Тензорная оценка смещений. 4.1.2. Совмещение случайных полей при межкадровых геометрических трансформациях

Тема 4.2. Совмещение гауссовых случайных полей

4.2.1. Совмещение простых гауссовых случайных полей. Совмещение бинарных изображений. 4.2.2. Совмещение изображений со значительными яркостными искажениями

Тема 4.3. Алгоритмы совмещения изображений

4.3.1. Корреляционно-экстремальные алгоритмы 4.3.2. Метод неподвижной точки 4.3.3. Псевдоградиентные алгоритмы совмещения 4.4.4. Использование методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения для совмещения многомерных из

Лабораторный практикум

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных занятий
ЛЗ01	Моделирование и анализ случайных величин с заданными законами распределения. 6 Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели 8 Многомерный фильтр Винера

ЛЗ02	Моделирование авторегрессионных случайных последовательностей с заданными статистическими характеристиками
ЛЗ03	Реализация и исследование скалярного фильтра Калмана
ЛЗ04	Реализация и исследование фильтра Винера
ЛЗ05	Моделирование и анализ статистических характеристик пространственно однородных изображений
ЛЗ06	Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели
ЛЗ07	Векторный фильтр Калмана
ЛЗ08	Многомерный фильтр Винера

Самостоятельная работа

СР01. Математические модели многомерных изображений.

СР02. Фильтрация многомерных изображений.

СР03. Обнаружение аномалий на фоне мешающих многомерных изображений.

СР04. Совмещение изображений.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов: учебное пособие для вузов / А. Л. Магазинникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9334-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189508> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

2. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов: учебное пособие для вузов / М. П. Трухин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-8064-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171422> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206102> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети: учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Строгонов, А. В. Реализация алгоритмов цифровой обработки сигналов в базе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие / А. В. Строгонов. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-3491-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206102> (дата обращения: 13.02.24). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Интернет – ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
13. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
14. База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»
<https://www.biblio-online.ru>
15. База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>
16. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>
17. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
18. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
19. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

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

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель 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 OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. CodeGear RAD Studio 2007 Professional. Лицензия №32954 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г.
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель 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 Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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 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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Номер ЛЗ	Наименование лабораторных и самостоятельных занятий	Форма контроля
ЛЗ01	Моделирование и анализ случайных величин с заданными законами распределения. 6 Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели 8 Многомерный фильтр Винера	защита
ЛЗ02	Моделирование авторегрессионных случайных последовательностей с заданными статистическими характеристиками	защита
ЛЗ03	Реализация и исследование скалярного фильтра Калмана	защита
ЛЗ04	Реализация и исследование фильтра Винера	защита
ЛЗ05	Моделирование и анализ статистических характеристик пространственно однородных изображений	защита
ЛЗ06	Моделирование временных последовательностей изображений на основе тензорной модели	защита
ЛЗ07	Векторный фильтр Калмана	защита
ЛЗ08	Многомерный фильтр Винера	защита
СР01	Математические модели многомерных изображений.	опрос
СР02	Фильтрация многомерных изображений	опрос
СР03	Обнаружение аномалий на фоне мешающих многомерных изображений	опрос
СР04	Совмещение изображений.	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-1 (ПК-4) Знает направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает направления развития систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	ЛЗ01,СР01
Знает методы декомпозиции решаемых задач с использованием методов машинного обучения	ЛЗ02,СР02

ИД-2 (ПК-4) Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач при реализации методов машинного обучения	ЛЗ01,СР01
Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с применением алгоритмов обработки сигналов	ЛЗ02,СР02

ИД-1 (ПК-6) Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает классы методов машинного обучения	ЛЗ03,СР02
Знает алгоритмы машинного обучения	ЛЗ04,СР03

ИД-2 (ПК-6) Умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет ставить и решать инженерные задачи с применением алгоритмов машинного обучения	ЛЗ04,СР02
Умеет использовать методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач	ЛЗ05,СР03

ИД-1 (ПК-8) Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы построения систем компьютерного зрения	ЛЗ06, СР04
Знает методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»	ЛЗ06, СР04

Примерный перечень вопросов при защите лабораторных работ

1. Запишите модель наблюдений, используемую в фильтре Калмана?
2. Какой критерий оптимальности применяется в фильтре Калмана?

3. Для какой модели сигналов фильтр Калмана приводит к оптимальным результатам оценивания?
4. На основе каких исходных данных строится текущая оценка в скалярном фильтре Калмана?
5. Из каких трех составляющих складывается ошибка оценивания на i -м шаге?
6. Запишите выражение для вычисления дисперсии ошибки оценивания, которое используется в фильтре Калмана.
7. Сформулируйте начальные условия для построения оценок в фильтре Калмана.
8. Запишите выражение для вычисления дисперсии ошибки экстраполяции, которое используется в фильтре Калмана.
9. Как влияет величина дисперсии шума наблюдений на качество построения оценок?
10. К чему приводит увеличение корреляционных связей между отсчетами сигнала при построении оценок?
11. Какой критерий оптимальности применяется в фильтре Винера?
12. Для каких сигналов фильтр Винера дает оптимальные оценки?
13. Каким образом строятся оценки отсчетов сигнала в фильтре Винера?
14. Какие априорные сведения о сигнале необходимы для вычисления оптимальных оценок?
15. Дайте определение случайного поля.
16. Запишите авторегрессионное уравнение первого порядка для многомерного случайного поля.
17. Что характеризует корреляционная функция СП?
18. Запишите авторегрессионное уравнение для моделей с кратными корнями характеристических уравнений второго порядка.
19. В чем преимущества авторегрессий большего порядка при моделировании многомерных случайных полей второго порядка?
20. Запишите формулу для КФ СП, порожденного моделью с кратными корнями характеристических уравнений второго порядка.
21. Какие методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения Вы знаете?
22. Каким образом возможно выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта?
23. Какие критерии выбора методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта при решении задач обработки многомерных сигналов Вы можете назвать?

Вопросы к зачету

1. Основные методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения.
 2. Особенности применения методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта для обработки многомерных сигналов.
 3. Основные критерии выбора методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта при решении задач обработки многомерных сигналов.
 4. Многомерное случайное поле.
 5. Многомерная авторегрессия произвольного порядка. Система уравнений Юла-Уокера.
-

- Векторное описание авторегрессии произвольного порядка.
6. Постановка задачи обнаружения. Ошибки первого и второго рода.
7. Байесовский критерий обнаружения.
8. Критерий Неймана-Пирсона.
9. Эффективность обнаружения аномалий с известными параметрами.
10. Обнаружение аномалий с неизвестными параметрами.
11. Постановка задачи фильтрации СП. Модель наблюдения.
12. Оптимальная винеровская фильтрация СП. Характеристики Винеровского оптимального фильтра.
13. Ошибки, преимущества и недостатки Винеровского фильтра.
14. Калмановская фильтрация СП.
15. Преимущества и недостатки рекуррентной фильтрации СП.
16. Фильтр Калмана и фильтр Винера. Особенности применения.
17. Специальные методы фильтрации. Условия применения специальных фильтров.
18. Медианная фильтрация.
19. Нелинейные фильтры.
20. Дважды стохастические фильтры.
21. Моделирование многомерных изображений.
22. Корреляционная функция авторегрессионных моделей случайных полей.
23. Способы описания пространственно-неоднородных изображений.
24. Тензорный фильтр.
25. Постановка задачи обнаружения на многомерных изображениях.
26. Обнаружение объектов на многомерных изображениях.
27. Эффективность обнаружения объектов.
28. Принципы совмещения изображений.
29. Метод неподвижной точки.
30. Корреляционно-экстремальный метод.

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
Лабораторное занятие	Лабораторное занятие выполнено в полном объеме; по работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите практического занятия 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; 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.

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.

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

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



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института
энергетики, приборостроения и
радиоэлектроники

_____ О. А. Белоусов
« 13 » _____ февраля 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.04 Информационная безопасность в профессиональной

(наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

деятельности

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

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

степень, должность

подпись

А.А. Шульгин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2025

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

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в блок факультативных дисциплин.

.

Результаты обучения по дисциплине:

-знает возможные состояния, характерные свойства, индивидуальные особенности электронных средств и технологических процессов, применяемых в конкретном проекте на всех этапах их жизненного цикла;

-знает способы и методы обеспечения информационной безопасности, используемые в процессе выполнения проектов в инфокоммуникационных системах связи;

-знает правовые и нормативные документы, регламентирующие разработку проектов в инфокоммуникационных системах связи с учетом обеспечения требований по информационной безопасности;

-знает теоретические и экспериментальные методы разработки проектов при наличии альтернативных вариантов его реализации и методы выбора среди них оптимальных вариантов;

-умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта;

-умеет определять целевые этапы и основные направления работ в проекте;

-знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла;

-умеет формулировать цели и задачи научных исследований в проекте как оптимизационные, в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов в инфокоммуникационных системах связи;

-имеет практический опыт применения нормативной базы при разработке проектов в инфокоммуникационных системах связи с учетом обеспечения требований по информационной безопасности.

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

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

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<i>Контактная работа</i>	17
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	2
консультации	2
промежуточная аттестация	1
<i>Самостоятельная работа</i>	55
<i>Всего</i>	72

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы информационной безопасности.

Тема 1.1 Информационная безопасность.

Информация. Определение, особенности, виды информации. Компрометация информации. Базовые критерии информационной безопасности. Конфиденциальность, целостность, доступность. Информационная безопасность. Определение и структура ИБ. Подходы к обеспечению и управлению ИБ. Классификация способов защиты информации.

Тема 1.2. Риски информационной безопасности.

Понятие риска. Определение и структура риска. Термины риск-менеджмента. Классификация угроз, уязвимостей, последствий. Особенности рисков ИБ. Управление рисками. Процесс риск-менеджмента: анализ, оценка, обработка.

Тема 1.3. Шифрование.

Криптология. Цели и задачи криптографии и криптологии. Шифрование и расшифрование. Принципы и способы шифрования. Типы шифров. Атаки на шифры. Классификация способов атак на шифры. Цифровая подпись. Виды, принцип создания. Удостоверяющий центр.

Самостоятельная работа:

СР01. Информационная безопасность.

СР02. Риски информационной безопасности.

СР03. Шифрование.

Раздел 2. Организационно-правовое обеспечение информационной безопасности.

Тема 2.1. Иерархия нормативно-правовых документов по информационной безопасности.

Иерархия нормативно-правовых документов РФ. Государственная система обеспечения информационной безопасности. Виды тайн.

Тема 2.2. Система обеспечения информационной безопасности организации

Архитектура системы обеспечения информационной безопасности. Политика информационной безопасности. Регламенты и правила информационной безопасности

Тема 2.3. Социальная инженерия и фишинг. Методы и техники социальной инженерии. Способы защиты от социальной инженерии.

Самостоятельная работа.

СР04. Иерархия нормативно-правовых документов по информационной безопасности.

СР05. Система обеспечения информационной безопасности организации.

СР06. Социальная инженерия и фишинг.

Раздел 3. Средства и методы защиты информации.

Тема 3.1. Средства защиты информации.

Контроль периметра. Сетевые экраны. Демилитаризованная зона (DMZ). Защита служб. Антивирусы. Восстановление целостности. Резервные копии, Транзакции. RAID. Средства мониторинга. Система обнаружения атак (IDS, IPS). Системы защиты от утечек (DLP).

Тема 3.2. Проверка информационной безопасности.

Проверка информационной безопасности. Цели и задачи, способы оценки ИБ. Аудит. Цели, принципы, виды аудита. Требования к аудитору. Пентестинг. Методы и средства тестирования.

Самостоятельная работа:

СР07. Средства защиты информации.

СР08. Проверка информационной безопасности.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Галатенко, В. А. Основы информационной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Галатенко. – 2-е изд. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 266 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100295> – Заглавие с экрана.
2. Внуков, А. А. Основы информационной безопасности: защита информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Внуков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 161 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/475890> – Заглавие с экрана.
3. Иванов, С. О. Основы информационной безопасности: учебное пособие / С. О., Иванов, Д. В. Ильин. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2019. – 95с.
4. Защита компьютерной информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. С. Бондарев, В. М. Васюков, П. Р. Грушевский, О. В. Скулябина. – Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. – 146 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157086> – Заглавие с экрана.
5. Казарин, О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / О. В. Казарин, А. С. Забабурин. – М.: Изд-во Юрайт, 2021. – 312 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471159> – Заглавие с экрана.
6. Трайнев, В. А. Системный подход к обеспечению информационной безопасности предприятия (фирмы) [Электронный ресурс]: монография / В. А. Трайнев. – М.: Дашков и К, 2018. – 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103788> – Заглавие 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.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания, 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.

Подготовка к лекциям

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

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

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

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

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

Рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;

- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- 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
3	4	5
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение.
Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мебель: учебная мебель. Технические средства: экран, проектор, компьютер.	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643. OpenOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. Mathcad 15. Лицензия №8A1462152 бессрочная, договор №21 от 14.12. 2010г. MATLAB R2013b. 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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное	Microsoft Windows 7 pro. Лицензия №49487340. Microsoft Office 2007. Лицензия №49487340.

Информационная безопасность в профессиональной деятельности

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	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. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. 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. Microsoft Office 2007. Лицензия №44964701.

7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Текущий контроль успеваемости осуществляется на протяжении всего курса обучения в процессе проведения всех видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине.

Теоретические вопросы к зачету:

1. Информация. Определение, особенности, виды информации.
2. Компрометация информации. Базовые критерии информационной безопасности. Конфиденциальность, целостность, доступность.
3. Информационная безопасность (ИБ). Определение и структура ИБ. Подходы к обеспечению и управлению ИБ.
3. Классификация способов защиты информации.
4. Понятие риска. Определение и структура риска. Термины риск-менеджмента.
5. Классификация угроз, уязвимостей, последствий. Особенности рисков ИБ.
6. Управление рисками. Процесс риск-менеджмента: анализ, оценка, обработка.
7. Цели и задачи криптографии и криптологии.
8. Шифрование и расшифрование. Принципы и способы шифрования. Типы шифров.
9. Атаки на шифры. Классификация способов атак на шифры.
10. Цифровая подпись. Виды, принцип создания. Удостоверяющий центр.
11. Иерархия нормативно-правовых документов РФ.
12. Государственная система обеспечения информационной безопасности.
13. Виды тайн.
14. Архитектура системы обеспечения информационной безопасности.
15. Политика информационной безопасности.
16. Регламенты и правила информационной безопасности.
17. Методы и техники социальной инженерии.
18. Способы защиты от социальной инженерии.
19. Контроль периметра. Сетевые экраны. Демилитаризованная зона (DMZ).
20. Защита служб. Антивирусы.
21. Восстановление целостности. Резервные копии. Транзакции. RAID.
22. Средства мониторинга. Система обнаружения атак (IDS, IPS). Системы защиты от утечек (DLP).
23. Проверка информационной безопасности. Цели и задачи, способы оценки информационной безопасности.
24. Аудит. Цели, принципы, виды аудита. Требования к аудиту.
25. Пентестинг. Методы и средства тестирования.

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
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 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.

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