

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01 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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

Кафедра: ***Иностранные языки и профессиональная коммуникация***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.н., доцент

степень, должность

подпись

И.Е. Ильина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.А. Гунина

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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
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	знает характер взаимоотношений в современных профессиональных сообществах для установления контактов с ними

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

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

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа		
лабораторные занятия		
практические занятия	48	8
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	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. 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

3. Щербакова М.В. Professional English for Engineers [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Щербакова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 117 с. — 978-5-7410-1213-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52313.html>

4. Кисель Л.Н. Профессиональный английский язык. Автосервис = Professional English. Car Service [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Кисель. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 296 с. — 978-985-503-626-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67722.html>

5. Королева, Л.Ю. Английский для международной коммуникации [Электронный ресурс] /Л.Ю. Королева, Р.П. Мильруд. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 35с. - Режим доступа: http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Koroleva_1.exe

6. Лукина Л.В. Иностранный язык и межкультурная коммуникация. Foreign Language & Intercultural Communication [Электронный ресурс] : цикл лекций для магистрантов, обучающихся по программам «Экономика», «Менеджмент», и студентов, обучающихся по специальности «Связи с общественностью» и «Реклама и связи с общественностью». / Л.В. Лукина. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 134 с. — 978-5-89040-447-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22659.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 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

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 №НКМΥΤVFBP-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
ПР02	Тема. Устройство на работу.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара.	Тест.
ПР12	Тема. Участие в научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».
ПР14	Тема. Принципы составления и написания научной статьи.	Устное сообщение о научной работе.
ПР16	Тема. Презентация исследовательского проекта.	Тест.
ПР18	Тема. Межличностные и межкультурные отношения.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений».
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

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	ПР08, ПР16, СР07, ПР12, ПР14, 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	ПР02, , ПР24 Зач01
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий для осуществления делового общения	знает характер взаимоотношений в современных профессиональных сообществах для установления контактов с ними	ПР06, ПР18, ПР20, 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 is 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

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
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

Директор института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Деловое общение и профессиональная этика

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

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ К.И.Н., доцент

степень, должность

_____ подпись

_____ О.Л. Протасова

инициалы, фамилия

_____ старший преподаватель

степень, должность

_____ подпись

_____ Э.В. Бикбаева

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ С.А. Фролов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ИД-1 (УК-5) Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	Знает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур
ИД-2 (УК-5) Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	Умеет толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества
	Знает особенности межкультурного разнообразия общества
	Владеет на практике методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия
ИД-3 (УК-5) Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Знает правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия
	Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

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

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	1 семестр	
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	0	0
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	0	0
консультации	0	0
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. *Основы деловой этики*

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

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

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

Универсальные принципы деловой этики. Международные этические принципы бизнеса. Нормы деловой этики. Принципы этики деловых отношений. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

Практические занятия

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

ПР02. Этические принципы и нормы в деловом общении.

Самостоятельная работа:

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

СР02. Изучить понятия морали как характеристика общества, нравственности.

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

Раздел 2. *Профессиональная этика*

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

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

Тема 2. *Кодексы профессиональной этики*

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

Практические занятия

ПР03. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики.

ПР04. Кодексы профессиональной этики.

Самостоятельная работа:

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

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

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

Раздел 3. *Деловое общение*

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

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

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

Деловой разговор, совещания, заседания (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели). Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики). Публичное ораторское выступление. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам. Визитные карточки. Деловая переписка. Типы деловых писем. Резюме. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс. Деловые подарки и сувениры. Чаевые. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.

Практические занятия

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

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

Самостоятельная работа

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

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

Раздел 4. *Управленческое общение*

Тема 1. *Законы управленческого общения*

Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ. Методы повышения социальной мобильности. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.

Тема 2. Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях

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

Практические занятия

ПР07. Законы управленческого общения.

ПР08. Тактика действий в конфликтных ситуациях.

Самостоятельная работа

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

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

Раздел 5. Имидж делового человека

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

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

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

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

Практические занятия

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

ПР10. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека.

Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека

Самостоятельная работа

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

СР12. Изучить имиджмейкинг и его применение.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель 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 на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.	опрос
ПР02	Этические принципы и нормы в деловом общении.	опрос
ПР04	Кодексы профессиональной этики.	опрос
СР10	Изучить причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий, методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.	реферат
СР06	Национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды, противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики, правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.	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	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

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

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

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества	ПР02, Зач01
Знает особенности межкультурного разнообразия общества	
Владеет на практике методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия	

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия	СР10, Зач01
Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	

Задания к опросу ПР01

1. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.
2. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
3. Закономерности развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях
4. Специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях

Задания к опросу ПР02

1. Международные этические принципы бизнеса.
2. Нормы деловой этики.
3. Принципы этики деловых отношений.
4. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия.

Темы рефератов СР10

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

Задания к опросу СР06

1. Национально-культурные ценности в профессиональной этике.
2. Традиции, нравы, привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды.
3. Противоречия общей этики.
4. Реальности кодексов профессиональной этики.
5. Правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».
2. Понятие деловой этики, ее проблемы.
3. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
4. Универсальные принципы деловой этики.
5. Нормы деловой этики.
6. Принципы этики деловых отношений.
7. Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
8. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
9. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
10. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
11. Разновидности кодексов профессиональной этики.
12. Свойства профессиональных кодексов.
13. Основы психологии личности.
14. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
15. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.
16. Нормы поведения членов различных профессий.
17. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.
18. Определение, формы, виды, средства и стили делового общения.
19. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации.
20. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере.
21. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.
22. Деловой разговор, совещания, заседания.
23. Переговоры: методы ведения и итоги.
24. Публичное ораторское выступление.
25. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.
26. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии.
27. Физиогномика и фейсбилдинг.
28. Деловой этикет.
29. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.

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

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Методологические аспекты научного творчества в области

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

инфокоммуникационных технологий

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

_____ д.т.н., профессор

степень, должность

_____ подпись

_____ В.М.Тютюнник

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ Н.Г.Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
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 принципы системного подхода, основные методы системного анализа, системного синтеза и квазиклиринга Знает методы критического анализа данных
ИД-2 (УК-1) Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Умеет применять методы системного анализа для решения поставленной проблемы по проектированию электронных средств
	Умеет применять методы критического анализа для оценки перспектив развития нанoeлектроники
ИД-3 (УК-1) Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций	Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в высокотемпературной полупроводниковой электронике
	Владеет методологией критического анализа проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования
ИД-4 (УК-1) Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанотехнологиях и нанoeлектронике
	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанoинженерии
ИД-5 (УК-1) Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций	Умеет оперативно действовать в проблемных ситуациях
ИД-5 (УК-1) Владеет методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	Умеет стратегически мыслить и классифицировать по степени важности задачи
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	Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, основные этапы и перспективы развития электроники

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации	Знает тенденции и перспективы развития смежных с электроникой областей науки и техники – информатика, вычислительная техника, кибернетика
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций	Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в проектировании электронных средств
	Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях использования электронных средств
ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в проектировании электронных средств
	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в технологиях использования электронных средств
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 методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств
	Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе
ИД-2 (ОПК-2) Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации	Умеет применять различные методы и средства для достижения результатов в ходе проведения экспериментальных исследований в области работы с информацией.
ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях	Умеет применять на практике знания в области обработки и передачи информации в инфокоммуникационных системах.
ИД-4 (ОПК-2) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих	Имеет опыт накопленный в работе с отечественным и зарубежным оборудованием инфокоммуникационных систем.
ОПК-3 Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
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	Умеет применять современные программные средства для повышения эффективности результатов в науке и образовании
ИД-2 (ОПК-3) Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	Владеет навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта при выполнении научных исследований, а также при проектировании и эксплуатации компонентов, устройств и систем в области инфокоммуникационных технологий.
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	Владеет опытом построения и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств их составляющих на основе отечественных и зарубежных знаний.

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

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

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	0	0
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	0	0
консультации	0	0
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основные этапы и перспективы развития электроники

Тема 1. Основные этапы развития электроники. Перспективы развития.

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

Тема 2. Основные современные технологии в нанoeлектронике.

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

Раздел 2. Современные научные проблемы проектирования электронных средств

Тема 3. Высокотемпературная полупроводниковая электроника.

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

Тема 4. Полупроводниковые приборы, использующие эффект размерного квантования.

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

Раздел 3. Современные научные проблемы технологии электронных средств

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

Представление о нано-размере и нано-технологиях. Три основных класса нано-объектов. Основные современные нано-материалы: углеродные нано-трубки, фуллерены, графен, нано-кристаллы, аэро-гели, аэро-графит, нано-аккумуляторы. Определение и основные направления нано-электроники. Сканирующая зондовая (туннельная) микроскопия. Атомарно-силовая микроскопия. Нано-инженерия, как конструирование, изготовление и применение нано-размерных (нано-структурированных) объектов или структур, а также объектов или структур, созданных методами нано-технологий. Нано-литография. Гетеро-лазеры. Инжекционные лазеры. Микроэлектромеханические системы (МЭМС).

Тема 6. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП)

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

Практические занятия

ПР01. Классификация изделий электроники.

ПР02. Физические основы нанoeлектроники.

ПР03. Новые транзисторные структуры.

ПР04. Основные технологические процессы проектирования электроники.

ПР05. Размерное квантование в электронных структурах.

ПР06. Принцип размерного квантования.

ПР07. Теоретические модели ВТСП.

ПР08. Керамика для ВТСП.

Самостоятельная работа:

СР01. Нанотехнологии

СР02. Наноэлектроника

СР03. Наноинженерия

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1 Лозовский, В.Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Лозовский, С.В. Лозовский. — Электрон. дан. — СПб : Лань, 2018. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107288>. — Загл. с экрана.

2. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств [Электронный ресурс] : учебник / Н.К. Юрков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41019>. — Загл. с экрана.

3. Методические аспекты организации лекционных занятий в вузе: метод. указания / А. М. Рубанов [и др.]; Тамбов: ТГТУ, 2011. - 52 с.

4. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений с грифом УМО в качестве учебного пособия / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. - 384с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными воз-

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель 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. 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.
учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства: 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	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

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 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	Классификация изделий электроники	опрос
ПР02	Физические основы нанoeлектроники	опрос
ПР03	Новые транзисторные структуры	опрос
ПР04	Основные технологические процессы	опрос
ПР05	Размерное квантование в электронных структурах	опрос
ПР06	Принцип размерного квантования	опрос
ПР07	История открытия ВТСП	опрос
ПР08	Теоретические модели ВТСП	опрос
ПР09	Теоретические модели ВТСП	опрос
СР01	Нанотехнологии	реферат
СР02	Нанoeлектроника	реферат
СР03	Наноинженерия	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач02	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-1) Знает методы системного и критического анализа

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы системного подхода, основные методы системного анализа, системного синтеза и квазиклиринга	ПР01
Знает методы критического анализа данных	ПР01, Зач02

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы системного анализа для решения поставленной проблемы по проектированию электронных средств	ПР01
Умеет применять методы критического анализа для оценки перспектив развития нанoeлектроники	ПР02, Зач02

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в высокотемпературной полупроводниковой электронике	ПР03, ПР04
Владеет методологией критического анализа проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования	ПР05, Зач02

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанотехнологиях и нанoeлектронике	ПР06
Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанoинженерии	ПР07, Зач02

ИД-5 (УК-1) Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оперативно действовать в проблемных ситуациях	ПР06 Зач02

ИД-6 (УК-1) Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет стратегически мыслить и классифицировать по степени важности задачи	ПР06 Зач02

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 тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, основные этапы и перспективы развития электроники	ПР01
Знает тенденции и перспективы развития смежных с электроникой областей науки и техники – информатика, вычислительная техника, кибернетика	ПР07, Зач02

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в проектировании электронных средств	ПР04
Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в технологиях использования электронных средств	ПР04, Зач02

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в проектировании электронных средств	ПР07
Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в технологиях использования электронных средств	ПР08, Зач02

ИД-1 (ОПК-2) Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств	ПР08
Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе	ПР09, Зач02

ИД-2 (ОПК-2) Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять различные методы и средства для достижения результатов в ходе проведения экспериментальных исследований в области работы с информацией.	ПР07, ПР08, Зач02

ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять на практике знания в области обработки и пере-	ПР08 Зач02

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
дачи информации в инфокоммуникационных системах.	

ИД-4 (ОПК-2) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет опыт накопленный в работе с отечественным и зарубежным оборудованием инфокоммуникационных систем	ПР08, Зач02

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
Умеет применять современные программные средства для повышения эффективности результатов в науке и образовании	ПР09, Зач02

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
Владеет навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта при выполнении научных исследований, а также при проектировании и эксплуатации компонентов, устройств и систем в области инфокоммуникационных технологий	ПР07, ПР08, Зач02

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 опытом построения и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств их составляющих на основе отечественных и зарубежных знаний	ПР09, Зач02

Задания к опросу ПР01

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

Задания к опросу ПР02

1. С помощью метода критического анализа оценить перспективы развития электроники.
2. Перечислить физические основы наноэлектроники.

3. Оценить критически истоки появления наноэлектроники.

Задания к опросу ПР03

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

Задания к опросу ПР04

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

Задания к опросу ПР05

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

Задания к опросу ПР06

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

Задания к опросу ПР07

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

Задания к опросу ПР08

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

Задания к опросу ПР09

1. Описать методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе.
2. С помощью системного синтеза предложить объединённую модель ВТСП.

Темы доклада СР01

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

Темы доклада СР02

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

Темы доклада СР03

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

Теоретические вопросы к зачету Зач02

- 1) Шесть основных этапов развития электроники.
- 2) Теоретическая модель высокотемпературной сверхпроводимости, разработанная В.Л.Гинзбургом. Экситонный механизм взаимодействия электронов в этой модели.
- 3) Классификация изделий электроники по виду, рабочей среде и носителям. Привести примеры каждого класса.
- 4) Основной материал для сверхпроводников и его характеристики. Примеры применения высокотемпературной сверхпроводимости.
- 5) Основные проблемы перехода от микро- к нано-электронике.
- 6) История открытия и развития сверхпроводимости.
- 7) Физические основы нано-электроники. Туннелирование электронов. Квантовые точки.
- 8) Новые транзисторные структуры для полевых, резонансных и одноэлектронных транзисторов.
- 9) Новые современные материалы для нано-электроники: фуллерены (C₆₀, C₇₀, C₉₀), углеродные нано-трубки и др. Их характеристики.
- 10) Микроэлектромеханические системы на кремниевой подложке: технология производства и проектирования на их основе электронных средств.
- 11) Базовые физико-химические процессы создания микроэлектронных структур относятся: литография, эпитаксия, легирование, травление, металлизация.
- 12) Высокотемпературная полупроводниковая электроника. История создания и развития.
- 13) Тонкоплёночные элементы электронных средств и технология их нанесения.
- 14) Физические основы высокотемпературной полупроводниковой электроники.
- 15) Нанесение толстых плёнок в аналоговых и цифровых микросхемах.
- 16) Материалы высокотемпературной полупроводниковой электроники: карбиды элементов и др.
- 17) Технологии получения материалов для высокотемпературной полупроводниковой электроники.
- 18) Материалы, разработанные на основе нано-частиц с уникальными характеристиками, вытекающими из микроскопических размеров их составляющих: углеродные нано-трубки, фуллерены, графен.
- 19) Карбидокремниевая электроника нового поколения, примеры её применения.

- 20) Нано-электроника как наука и технология. Основные принципы и направления развития.
- 21) Характеристика полупроводниковых приборов на основе карбида кремния.
- 22) Сканирующая зондовая (туннельная) микроскопия.
- 23) Особенности работы биполярных кремниевых структур, обусловленные специфическими свойствами карбида кремния.
- 24) Атомарно-силовая микроскопия.
- 25) Размерное квантование в электронных структурах: тонкие плёнки, многослойные тонкоплёночные системы, проводящие нити и кристаллиты малого размера.
- 26) Наноинженерия как научно-практическая деятельность человека по конструированию, изготовлению и применению наноразмерных (наноструктурированных) объектов или структур, а также объектов или структур, созданных методами нанотехнологий.
- 27) Принцип размерного квантования в электронных структурах.
- 28) Нанолитография в области глубокого и экстремального ультрафиолетового излучения.
- 29) Элементы квантовой структуры электронных средств: сверхрешётки, квантовые точки, квантовые нити, фотонные кристаллы.
- 30) Гетеролазеры – полупроводниковые лазеры на основе гетероструктур.
- 31) Квантовый эффект Холла в двумерном электронном газе в сильных магнитных полях и при низких температурах.
- 32) Инжекционные лазеры на основе полупроводниковых кристаллов с *p-n*-переходом.
- 33) Туннелирование через квантово-размерные структуры современных электронных средств.
- 34) Микроэлектромеханические системы (МЭМС), как устройства, объединяющие микроэлектронные и микромеханические компоненты.
- 35) Основные термины и определения нанотехнологий в электронике.
- 36) Основы проектирования микроэлектромеханических систем электроники.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

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

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

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

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

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

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

Зачёт (Зач02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Б1.О.04 Оптимизация научно-исследовательской деятельности
в области телекоммуникационных технологий*

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: *Очная, заочная*

Кафедра: *Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем*

(наименование кафедры)

Составитель:

К.П.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

Т.Ю. Дорохова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**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
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 принципы системного подхода, основные методы системного анализа, системного синтеза и квазиклиринга Знает методы критического анализа данных
ИД-2 (УК-1) Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Умеет применять методы системного анализа для решения поставленной проблемы по проектированию электронных средств
	Умеет применять методы критического анализа для оценки перспектив развития наноэлектроники
ИД-3 (УК-1) Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций	Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в высокотемпературной полупроводниковой электронике
	Владеет методологией критического анализа проблемных ситуаций в проектировании полупроводниковых приборов, использующие эффект размерного квантования
ИД-4 (УК-1) Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанотехнологиях и наноэлектронике
	Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в наноинженерии
ИД-5 (УК-1) Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций	Умеет оперативно действовать в проблемных ситуациях
ИД-5 (УК-1) Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий	Умеет стратегически мыслить и классифицировать по степени важности задачи
УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (УК-3) Знает методики формирования команд	Знает способы создания групп для достижения целей
ИД-2 (УК-3) Знает методы эффективного руководства коллективами	Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
ИД-3 (УК-3) Знает основные теории лидерства и стили руководства	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат
ИД-4 (УК-3) Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта	Умеет организовывать взаимосвязь между членами команды для реализации планов
ИД-5 (УК-3) Умеет сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели	Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
ИД-6 (УК-3) Умеет разрабатывать командную стратегию	Умеет выбирать план развития работы в команде
ИД-7 (УК-3) Умеет применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели	Умеет выбирать наиболее эффективный стиль руководства в коллективе для выполнения задачи
ИД-8 (УК-3) Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели	Владеет навыками анализа рабочего состояния команды и урегулирования конфликтов возникающих в ней
ИД-9 (УК-3) Владеет методами организации и управления коллективом	Владеет навыками создания организаций и управлением её членами
ОПК-2 Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (ОПК-2) Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки	Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств
	Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе
ИД-2 (ОПК-2) Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации	Умеет применять различные методы и средства для достижения результатов в ходе проведения экспериментальных исследований в области работы с информацией.
ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях	Умеет применять на практике знания в области обработки и передачи информации в инфокоммуникационных системах.
ИД-4 (ОПК-2) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих	Имеет опыт накопленный в работе с отечественным и зарубежным оборудованием инфокоммуникационных систем.

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	Заочная
	1 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	52	12
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия		
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	0	
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	132
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

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

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

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

Самостоятельная работа:

СР01. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования.

СР02. Особенности различных организационных форм обучения в техническом вузе.

СР03. Различных методов оценки качества подготовки будущих специалистов в техническом вузе

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

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

Самостоятельная работа:

СР01. Мотивация научного творчества и пути принятия решений.

СР02. Познание и мотивация.

СР03. Стратегии принятия научных решений.

Тема 3. Психолого-физиологические основы научно-исследовательской деятельности

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

Самостоятельная работа:

СР01. Гениальность и психическое здоровье.

СР02. Гении и гениальные открытия.

СР03. Факторы становления гениальных открытий.

Практические занятия

ПР01. Диагностика личностных и профессионально-значимых качеств.

ПР02. Тренинг на переговоры.

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

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

Самостоятельная работа:

СР01. Программно-ролевая концепция в малой группе научного коллектива.

СР02. Способы распределения обязанностей.

СР03. Малая группа как субъект научного творчества.

Практические занятия

ПР03. Стратегия поведения в конфликтных ситуациях.

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

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

Самостоятельная работа:

СР01. Виды информационных источников и поиск информации по исследуемой теме.

СР02. Поиск информации с использованием Интернет

СР03. Виды научных публикаций.

Практические занятия

ПР04. Экзамен.

Тема 6. Методические рекомендации по проведению научного исследования

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

Самостоятельная работа:

СР01. Оформление прав интеллектуальной собственности.

СР02. Требования к научно-исследовательским работам.

СР03. Финансирование научно-исследовательских работ.

Практические занятия

ПР05. Деловая переписка и общение

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1 Шелехова, Л.В. Математические методы в психологии и педагогике: в схемах и таблицах. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60659> — Загл. с экрана.

2 Денисова, О.П. Психология и педагогика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12978> — Загл. с экрана.

3 Дружилов, С.А. Основы практической психологии и педагогики для бакалавров. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12987> — Загл. с экрана.

4 Косолапова, Л.А. Педагогика как контекст конструирования учебных педагогических дисциплин. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2014. — 80 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51880> — Загл. с экрана.

5 Методические аспекты организации лекционных занятий в вузе: метод. указания / А. М. Рубанов [и др.]; Тамбов: ТГТУ, 2011. - 52 с.

6 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.

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**

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 «Оптимизация научно-исследовательской деятельности в области конструирования и технологии электронных средств». 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 и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	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)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель 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

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Диагностика личностных и профессионально-значимых качеств.	опрос
ПР02	Тренинг на переговоры.	опрос
ПР03	Стратегия поведения в конфликтных ситуациях.	опрос
ПР04	Экзамен.	опрос
ПР05	Деловая переписка и общение	опрос

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 (УК-1) Знает методы системного и критического анализа

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает принципы системного подхода, основные методы системного анализа, системного синтеза и квазиклиринга	Экз01
Знает методы критического анализа данных	

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы системного анализа для решения поставленной проблемы по проектированию электронных средств	Экз01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методологией системного анализа проблемных ситуаций в высокотемпературной полупроводниковой электронике	Экз01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в нанотехнологиях и наноэлектронике	Экз01
Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий в наноинженерии	

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оперативно действовать в проблемных ситуациях	Экз01, ПР01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает формы и особенности межличностных отношений; психологические аспекты и этика общения в коллективе	Экз01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата	Экз01, ПР03

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы,	Экз01

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
несет личную ответственность за общий результат	

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет организовывать взаимосвязь между членами команды для реализации планов	Экз01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	Экз01

ИД-6 (УК-3) Умеет применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выбирать план развития работы в команде	Экз01, ПР03

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выбирать наиболее эффективный стиль руководства в коллективе для выполнения задачи	Экз01, ПР02, ПР03

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа рабочего состояния команды и урегулирования конфликтов возникающих в ней	Экз01, ПР04

ИД-9 (УК-3) Владеет методами организации и управления коллективом

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания организаций и управлением её членами	Экз01, ПР06, ПР05

ИД-1 (ОПК-2) Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств	ПР08
Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе	ПР09, Зач02

ИД-2 (ОПК-2) Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять различные методы и средства для достижения результатов в ходе проведения экспериментальных исследований в области работы с информацией.	ПР07, ПР08, Зач02

ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять на практике знания в области обработки и передачи информации в инфокоммуникационных системах.	ПР08 Зач02

ИД-4 (ОПК-2) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет опыт накопленный в работе с отечественным и зарубежным оборудованием инфокоммуникационных систем	ПР08, Зач02

Вопросы к практическим занятиям

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

Вопросы к экзамену:

1. Роль научно-исследовательской деятельности в области конструирования и технологии электронных средств и перспективы развития.
2. Требования, предъявляемые к магистранту в процессе ее обучения.
3. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности.
4. Виды компетенций магистров направления «Конструирование и технология электронных средств».
5. Психологические и дидактические особенности научно-исследовательской деятельности.
6. Понятие об оптимизации научно-исследовательской деятельности.
7. Методология системного и критического анализа проблемных ситуаций, научно-исследовательских проблем.
8. Методологические подходы при анализе, постановка цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

9. Формулировка задач и гипотез научного исследования.
10. Методы выбора оптимальных научных гипотез.
11. Способы их проверки и подтверждения.
12. Психологические основы профессионального самоопределения.
13. Методы мобилизации внимания и управление памятью в познавательных процессах.
14. Социально-психологические резервы интенсификации научно-исследовательской деятельности.
15. Интеллектуальные способности в структуре личности.
16. Подходы к изучению интеллектуальных способностей к самоорганизации и самоанализу.
17. Профессиональное саморазвитие в научно-исследовательской деятельности.
18. Самообразование и самовоспитание в системе подготовки к профессиональной деятельности.
19. Формы и особенности межличностных отношений.
20. Психологические аспекты и этика общения.
21. Взаимоотношения в коллективе.
22. Малая группа в науке.
23. Коллективность научных деятельности.
24. Способы организации научных групп.
25. Виды научно-исследовательских групп и проблема лидерства в группе.
26. Общение в малой группе.
27. Стратегия поведения в конфликтной ситуации.
28. Стилль 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.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **Очная, заочная**

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 2022

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 методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств
	Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе
ИД-2 (ОПК-2) Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации	Умеет применять различные методы и средства для достижения результатов в ходе проведения экспериментальных исследований в области работы с информацией.
ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях	Умеет применять на практике знания в области обработки и передачи информации в инфокоммуникационных системах.
ИД-4 (ОПК-2) Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом исследования современных инфокоммуникационных систем и /или их составляющих	Имеет опыт накопленный в работе с отечественным и зарубежным оборудованием инфокоммуникационных систем.
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	Знает методы обработки полученных данных с использованием программного обеспечения при поиске решения научно-исследовательских задач.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
научно-исследовательских задач	
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	Умеет использовать программное обеспечение для осуществления решения задач в области работы с информацией.
ИД-3 (ОПК-4) Владеет методами компьютерного моделирования и обработки информации с помощью специализированного программно-математического обеспечения	Владеет механикой компьютерного моделирования и обработки информации с использованием соответствующего программного обеспечения.

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	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	12
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	32	6
практические занятия	0	0
курсовое проектирование	0	0
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	132
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1

Тема 1 Введение

Предмет и задачи курса. Инфокоммуникационные сети и системы. Основные принципы построения моделей инфокоммуникационных сетей.

Тема 2 Помехозащищенность, защита передаваемой информации. Влияние канала связи.

Канальное кодирование. Рандомизация битовой последовательности. Помехоустойчивое кодирование. Блочные коды. Циклические коды. Сверточные коды. Оптимальные диапазоны частот радиолиний для мобильных и стационарных радиостанций. Энергетические потенциалы радиолиний, работающих отраженными сигналами. Каналы связи только с Гауссовскими шумами.

Многолучевой беспроводной канал связи. Импульсная характеристика и передаточная функция канала связи. Каналы связи только с Гауссовскими шумами. Многолучевой беспроводной канал связи. Импульсная характеристика и передаточная функция канала связи. Оценка канала связи. Алгоритмы эквалайзирования. Время когерентности канала связи. Полоса когерентности канала связи.

Тема 3 Цифровая модуляция, методы доступа

Амплитудная модуляция, фазовая модуляция, частотная модуляция, квадратурная амплитудная модуляция. Модуляция с ортогональным частотным мультиплексированием OFDM, OFDMA, SCFDMA.

Тема 4 Синхронизация

Временная синхронизация. Частотная синхронизация. Сигнально-кодовые конструкции. Временная синхронизация в OFDM системах связи. Частотная синхронизация в OFDM системах связи. Алгоритмы оценки временного и частотного сдвига для систем связи.

Тема 5 Заключение

Перспективы развития инфокоммуникационных сетей и систем.

Лабораторные работы

ЛР01. Анализ помехоустойчивости системы цифровой связи при наличии помех и замираний в канале связи.

ЛР02. Двоичное кодирование данных и тактовая синхронизация

ЛР03. Исследование кодов Рида-Соломона в каналах с независимыми ошибками

ЛР04. Исследование QPSK модема (реализация с фазовым сдвигом)

Самостоятельная работа:

1. Технология OFDMA. Физический смысл прямого и обратного преобразования Фурье.

2. Пилотные сигналы и пилотные поднесущие. Способы оценки канала связи. Многолучевой канал связи, влияние на передаваемый сигнал.

3. Время когерентности и полоса когерентности канала связи. Временная синхронизация и ее влияние на работу системы связи, Частотная синхронизация и ее влияние на работу системы связи,

4. Фазовые шумы и их влияние на работу системы связи. Технология XPSK. Технология MIMO. Полнодуплексная беспроводная связь.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Фокин, В.Г. Когерентные оптические сети : учебное пособие / В.Г. Фокин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2105-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75523> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Скляр, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие / О.К. Скляр. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-1028-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104959> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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.

5. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100935>. — Загл. с экрана.

6. Зырянов, Ю.Т. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / Ю.Т. Зырянов, В.Л. Удовикин, О.А. Белоусов, Р.Ю. Курносков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107933>. — Загл. с экрана.

4.2. Периодическая литература

1. Радиотехника и электроника – <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7980>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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. 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 орга-	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, 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 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	Анализ помехоустойчивости системы цифровой связи при наличии помех и замираний в канале связи	защита
ЛР02	Двоичное кодирование данных и тактовая синхронизация	защита
ЛР03	Исследование кодов Рида-Соломона в каналах с независимыми ошибками	защита
ЛР04	Исследование QPSK модема (реализация с фазовым сдвигом)	защита
СР01	Код Рида-Соломона. Код Хаффмана.	реферат
СР02	Коды с малой плотностью проверок на четность.	реферат
СР03	Технология ММО.	реферат
СР04	Технология ХРС.	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ОПК-2) Знает принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и умеет оценивать их достоинства и недостатки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей, лежащих в основе проектирования и технологий электронных средств	ЛР01, СР01
Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей высокотемпературной сверхпроводимости и электронных средств на её основе	СР01, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

Контрольные вопросы:

1. Какой параметр характеризует помехоустойчивость системы цифровой связи?
2. В чем заключается принципиальная разница между системами цифровой и аналоговой связи?
3. Какая характеристика системы связи измеряется вероятностью ошибки?
4. Вероятность ошибки должна быть существенно ниже в системах передачи речевых сигналов или в системах передачи данных?
5. В чем принципиальная разница между замираниями и помехами (шумами)?
6. Каким образом воздействуют на полезный сигнал аддитивные и мультипликативные помехи?
7. Какой вид модуляции применяется в изучаемой модели?
8. Какой полезный эффект дает возможность создания подсистем?
9. В чем заключается основное преимущество маскированной подсистемы по сравнению с обычной подсистемой?

ИД-2 (ОПК-2) Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований систем передачи, распределения, обработки и хранения информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять различные методы и средства для достижения результатов в ходе проведения экспериментальных исследований в области работы с информацией.	ЛР01, СР02 СР02, Экз01

Темы реферата СР01

1. Технология OFDMA.
2. Физический смысл прямого и обратного преобразования Фурье.

ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками реализации новых принципов и методов обработки и передачи информации в современных инфокоммуникационных системах и сетях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять на практике знания в области обработки и передачи информации в инфокоммуникационных системах.	ЛР02, СР02
Владеет навыками работы с технической документацией	Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Зачем нужны сигналы синхронизации?
2. Как связана задача синхронизации и способы кодирования передаваемой информации?
3. Почему в системах передачи данных находят большое распространение коды, использующие метод расщепленной фазы?
4. В каких областях применения можно использовать коды без возврата к нулю?
5. Назовите группы сигналов синхронизации и их назначение.
6. Какие способы используют при осуществлении групповой синхронизации?

Темы реферата СР02

1. Пилотные сигналы и пилотные поднесущие.
2. Способы оценки канала связи.
3. Многолучевой канал связи, влияние на передаваемый сигнал.

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 методы обработки полученных данных с использованием программного обеспечения при поиске решения научно-исследовательских задач.	ЛР02, СР03Экз01

Темы реферата СР03

1. Время когерентности и полоса когерентности канала связи.
2. Временная синхронизация и ее влияние на работу системы связи.
3. Частотная синхронизация и ее влияние на работу системы связи,

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
Умеет использовать программное обеспечение для осуществления решения задач в области работы с информацией.	ЛР03, Экз01 СР05

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Характеристики Гауссовского канала связи.
2. Порядок задания параметров кодера (декодера) модели.
3. Порядок задания параметров канала связи.
4. Порядок выявления ошибок в моделируемой системе связи.
5. Принцип настройки модулятора (демодулятора).
6. Порядок настройки дисплея.
7. Принцип расчета и установки модельного времени.
8. Порядок задания кодов БЧХ.
9. Основы построения кодов Рида-Соломона.
10. Принцип построения каскадных кодов на основе кодов РС.
11. Параметры каскадных кодов, принцип определения метрики Хэмминга.

Темы реферата СР04

1. Фазовые шумы и их влияние на работу системы связи.
2. Технология ХРПС.
3. Технология ММО.
4. Полнодуплексная беспроводная связь.

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет механикой компьютерного моделирования и обработки информации с использованием соответствующего программного обеспечения	ЛР04, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Что такое квадратурная модуляция и каковы ее достоинства?
2. Объясните модуляцию сигнала при помощи комплексной формы записи сигнала.
3. Какие преимущества при представлении гармонических сигналов дает комплексная запись?
4. Объясните принцип работы модулятора QPSK с фазовым кодером.
5. Почему в QPSK модуляторе используют ортогональные сигналы и ?
6. Объясните принцип работы преобразователя, дибитов в модулирующие фазовые импульсы (по длительности равные дибиту), используемого в QPSK модуляторе.
7. Какую функцию в схеме выполняет блок Enabled and Triggered Subsystem со встроенным блоком MatLab Fnc?
8. Какую функцию в схеме выполняют блоки Sign и Relational Operator?
9. Опишите изменения в спектре сигнала при расширении его длительности во временной области в два раза.
10. Как влияет увеличение длительности бита в квадратурных каналах в два раза на скорость передачи информации?
11. В чем преимущества манипуляции QPSK?
12. В чем основной недостаток манипуляции QPSK?
13. Чем отличается модулятор QPSK с фазовым кодером от модулятора без кодера?
14. Изобразите функциональную схему квадратурного фазового модулятора.
15. Изобразите функциональную схему квадратурного фазового демодулятора.

Теоретические вопросы к Экз01

1. Исторические аспекты развития инфокоммуникаций. Аналоговые системы коммутации, сигнализация.
2. Уровни ТфОП.
3. Топология сети, нумерация, классы оборудования
4. Цифровые системы коммутации, формальная модель сетевых объектов. Сеть ОКС№7
5. Модель OSI vs ОКС7.
6. ОКС№7. Форматы сигнальных единиц.
7. Базовый вызов ISUP.
8. Симметричные линии связи, коаксиальный кабель.
9. Цифровые системы передачи PDH
10. Синхронная цифровая иерархия SDH.
11. Волоконно-оптические линии связи.
12. WDM - технология уплотнения ВОЛС.
13. Модель сети абонентского доступа.
14. Цифровые линии ISDN, реперные точки.
15. Базовый вызов DSS – ISUP.
16. Расширение полосы пропускания за счет использования технологии xDSL.
17. Пассивные оптические сети.

18. Сеть в помещении пользователя.
19. Аналоговые и цифровые терминалы. Сигнализация.
20. Средства поддержки традиционных услуг.
21. Интеллектуальные услуги.
22. Модель TCP/IP.
23. Клиент-серверная архитектура.
24. Сравнение модели TCP/IP и OSI.
25. Классификация сетей передачи данных.
26. Основные элементы организации связи в сетях передачи данных
27. Эволюция устройств локальной сети. Принципы работы коммутатора.
28. Коммутатор. Варианты обработки кадра.
29. Коммутатор. Виртуальные частные сети.
30. Маршрутизатор.
31. Технологии персональных и нательных сети.
32. От аналоговой к цифровой сотовой подвижной связи.
33. Рост скоростей передачи данных.
34. Организация каналов GSM. Типы временных интервалов.
35. Организация каналов GSM. Принципы обработки речевых сигналов в GSM.
36. Этапы канального кодирования и шифрования.
37. Блочное кодирование и переупорядочение.
38. Сверточное кодирование и перемежение
39. Типы логических каналов
40. Вещательные логические каналы управления
41. Общие логические каналы управления
42. Выделенные логические каналы управления
43. Структурная схема QAM модулятора
44. Технология OFDM,
45. Технология OFDMA,
46. Физический смысл прямого и обратного преобразования Фурье,
47. Передаточная функция канала
48. связи (Импульсная характеристика канала связи),
49. Структура сверточного кодера,
50. Декодирование сверточных кодов,
51. Что такое эквалайзирование,
52. Пилотные сигналы и пилотные поднесущие,
53. Способы оценки канала связи,
54. Многолучевой канал связи, влияние на передаваемый сигнал, 12. АБГШ, влияние белого шума на передаваемый сигнал,
55. Частота дискретизации, время дискретизации
56. Время когерентности и полоса когерентности канала связи.
57. Временная синхронизация и ее влияние на работу системы связи,
58. Частотная синхронизация и ее влияние на работу системы связи,
59. Фазовые шумы и их влияние на работу системы связи,
60. Технология XPIС
61. Технология MIMO
62. Полнодуплексная беспроводная связь

Задачи

Задача №1 Рассчитать максимальную дальность радиосвязи для системы радиосвязи. Если мощность излучения передатчика составляет 20 дБм, минимально допустимая

мощность приемника -90 дБм, запас на замирания 30 дБ, коэффициенты усиления передающей и приемной антенн 20 дБ.

Задача №2 Для обеспечения вероятности битовой ошибки $BER = 10^{-6}$ приемнику BPSK требуется отношение E_b/N_0 в дБ, мощность теплового шума равна -93 дБм. Расстояние между передатчиком и приемником составляет 10 км. Коэффициенты усиления передающей и приемной антенн составляют 10 дБ. Необходимо определить минимальную мощность передатчика для обеспечения требуемого BER.

Задача №3 С использованием модели Окамуры-Хата рассчитать усредненную медианную мощность сигнала от базовой станции системы сотовой телефонии NMT на расстояниях 1 км, 3 км, 5 км, 10 км, 20 км, 30 км для «среднего» города, если высота антенны базовой станции 50 м, высота антенны мобильной станции 1.5 м. Мощность передатчика БС 4 Вт, коэффициенты усиления антенны БС 6 дБ, МС 6 дБ, потеря в фидерах для базовой и мобильной станций 1 и 0 дБ. Частота сигнала 460 МГц.

Задача №4 Определить зону уверенного приема сигнала от базовой станции с мощностью излучения 20 дБм, коэффициентом усиления антенны 10 дБ и высотой подвеса антенны 20 м. Потери в фидере базовой станции составляют 3 дБ. Мобильная станция имеет порог чувствительности -85 дБм. Коэффициент усиления антенны 3 дБ, потерь в фидере нету. Антенна мобильной станции находится на высоте 1.5 м. В канале возможны замирания глубиной до 30 дБ.

Задача №5 Рассчитать отклик согласованного фильтра для сигнала содержащего в себе неискаженный и искаженный 13 элементный код Баркера. Суммарный сигнал выглядит $r = [PSPRSP]$, где $PSP = [+1 -1 +1 -1 +1 -1 +1]$. $R = [+1 +1 +1 +1 +1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 -1 +1]$ – код Баркера. Для искаженного кода Баркера изменить полярность 2-х чипов кода Баркера.

Задача №5 Сформировать последовательность кода Голда. Нарисовать структурную схему генератора кода Голда. Построить автокорреляционную функцию полученной последовательности.

Задача №6 М-последовательность имеет образующий полином: $P(x) = x^7 + x^3 + 1$.

1. Приведите итерационный алгоритм формирования М-последовательности;
2. Приведите одну из возможных схем генерирования М-последовательности;
3. Определите количество элементов последовательности;
4. Приведите вид периодической автокорреляционной функции данной последовательности

Задача №7 Код Голда может быть образован на основе двух предпочтительных М-последовательностей с образующими полиномами: $P_1(x) = x^7 + x^3 + 1$, $P_2(x) = x^7 + x + 1$, соответственно.

1. Приведите одну из возможных схем генерирования кода Голда;
2. Определите количество элементов в коде Голда;
3. Какое количество кодов Голда можно сформировать ?
4. Приведите вид периодической автокорреляционной функции кодов Голда.

Задача №8 Рассчитать максимальную зону покрытия базовой станции работающей с OFDM сигналом. Если известно, что система синхронизации станции способна подстроится под сигнал, если его задержка в канале связи составляет не более чем длина циклического префикса OFDM сигнала. Сам сигнал с которым работает базовая станция имеет $T = 25$ мкс. И длину префикса $1/4$.

Задача №9 Рассчитать пропускную способность канала связи на основе OFDM сигнала если известно. Полоса сигнала 10 МГц. Всего поднесущих 256, активных 200, 8 пилотных. Модуляция на поднесущих QAM-16. Длина циклического префикса $1/32$. Скорость кодирования $3/4$.

Темы рефератов

1. Технология OFDMA.
2. Физический смысл прямого и обратного преобразования Фурье.
3. Пилотные сигналы и пилотные поднесущие.
4. Способы оценки канала связи.
5. Многолучевой канал связи, влияние на передаваемый сигнал.
6. Время когерентности и полоса когерентности канала связи.
7. Временная синхронизация и ее влияние на работу системы связи.
8. Частотная синхронизация и ее влияние на работу системы связи.
9. Фазовые шумы и их влияние на работу системы связи.
10. Технология XРIS. Технология МIМО. Полнодуплексная беспроводная связь.

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 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

Директор института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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 2022

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 понятие и сущность жизненного цикла проекта
	Описывает структуру жизненного цикла проекта
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет определять предназначение и цели проекта
	Знает роль контрольных мероприятий в жизненном цикле проекта
УК-6 Способен определить и реализовать 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 особенности приоритетов собственной деятельности и способы её усовершенствования.
ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Умеет анализировать приоритеты различного личностного и профессионального характера, ищет способы их совершенствования.

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	Заочная
	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	17	5
занятия лекционного типа	16	4
лабораторные занятия		
практические занятия		
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	91	103
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

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. у 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 developmen 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.

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:

Данное занятие завершает курс и проводится с участием внешних приглашенных членов жюри (инвесторов, бизнесменов, преподавателей других кафедр и факультетов) и гостей (студентов, представителей научных лабораторий, давших свои технологии для студенческих проектов).

Самостоятельная работа:

Внеаудиторная СРС включает, в частности, следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- написание рефератов;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- выполнение контрольных заданий для СРС, самотестирование по контрольным вопросам;
- участие в выполнении коллективных IT-проектов и подготовке питч-сессии.

СР 01

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).

СР02

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?

СР03

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.

СР04

Изучите материал темы «Product Development. Разработка продукта»

Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.

СР05

Изучите материал темы «Customer Development. Выведение продукта на рынок»

Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок.

СР06

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)).

СР07

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.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Основные финансовые инструменты регулирования инновационного предпринимательства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Авилова, С. Ш. Останина, Н. А. Ламберова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 192 с. — 978-5-7882-1857-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63751.html>
2. Миронова, Д. Ю. Инновационное предпринимательство и трансфер технологий [Электронный ресурс] / Д. Ю. Миронова, О. А. Евсеева, Ю. А. Алексеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 98 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66460.html>
3. 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>
4. Сухорукова, М. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов [Электронный ресурс] / М. В. Сухорукова, И. В. Тябин. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 с. — 978-5-4486-0510-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79703.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

[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-UFvKUBfKtVNB1gyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

Малое и среднее предпринимательство [Электронный ресурс]: правовое обеспечение/ И.В. Ершова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, Юриспруденция, 2014.— 457 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/23017>.— ЭБС «IPRbooks»

Грибов В.Д. Малое инновационное предпринимательство и его роль в реализации стратегии инновационного развития России [Электронный ресурс]: монография/ Грибов В.Д., Камчатников Г.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Русайнс, 2015.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48911>.— ЭБС «IPRbooks»

<http://www.edu.ru>- Российское образование. Федеральный портал.

<http://rsl.ru/> - Российская государственная библиотека.

<http://www.rasl.ru> - Библиотека Академии Наук. БАН.

<http://www.msu.ru/libraries/> - Научная библиотека МГУ.

<http://hse.ru/> - Высшая школа экономики. Национальный исследовательский университет. <http://ecsocman.hse.ru/> - Федеральный образовательный портал - Экономика, Социология, Менеджмент.

<http://econom.nsc.ru/jep/> - Виртуальная экономическая библиотека.

<http://www.akdi.ru/> - Интернет-сервер АКДИ «Экономика и жизнь».

<http://www.expert.ru/> - Журнал «Эксперт».

<http://glossary.ru/> - Служба тематических толковых словарей.

<http://eur.ru/> - Научно-образовательный портал «Экономика и управление на предприятиях». Библиотека экономической и управленческой литературы.

<http://finansy.ru/> - Публикации по экономике и финансам.

<http://www.gks.ru> - Федеральная служба государственной статистики.

<http://www.cbr.ru> - ЦБ РФ.

<http://www.iea.ru/> - Институт экономического анализа.

<http://ibooks.ru/> - Электронная библиотечная система «Айбукс».

www.biblioclub.ru - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online». <http://eJanbook.com/> - Электронная библиотечная система «Лань».

<https://rucont.ru/> - Электронная библиотечная система «РУКОНТ».

<https://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека «Elibrary.ru».

<https://openedu.ru/course/urfu/INTPR/> Открытое образование - Управление интеллектуальной собственностью.

<https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INNOEC/> Открытое образование - Инновационная экономика и технологическое предпринимательство

https://openedu.ru/course/mephi/mephi_002_commerce/ Открытое образование - Коммерциализация технологий

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;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

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 и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. 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
3	4	5
<i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, – Компьютерный класс</i>	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №43925361; 7-Zip сервисное без ограничений файловый архиватор Java SE (GNU GPL) средства разработки приложений на языке программирования Java Netbeans IDE GNU GPL среда разработки приложений на языке программирования Java Visual Prolog Personal Edition проприетарная (свободное для учебных заведений) среда разработки приложений на языке программирования Пролог StarUML (GNU GPL) средства разработки UML диаграмм DevC++ (GNU GPL) среда разработки приложений на языке программирования C/C++ XAMPP (GNUGPL) сборка веб-сервера (содержит Apache, MariaDB, PHP, Perl)
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типов</i>	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекционный экран	

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 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	Задание для самостоятельной работы	Отчет
CP02	Задание для самостоятельной работы	Отчет
CP03	Задание для самостоятельной работы	Отчет
CP04	Задание для самостоятельной работы	Отчет
CP05	Задание для самостоятельной работы	Отчет
CP06	Задание для самостоятельной работы	Отчет
CP07	Задание для самостоятельной работы	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 понятие и сущность жизненного цикла проекта	СР06, СР02, Зач01
Описывает структуру жизненного цикла проекта	

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет определять предназначение и цели проекта	СР06, СР02, Зач01
Знает роль контрольных мероприятий в жизненном цикле проекта	

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает особенности приоритетов собственной деятельности и способы её усовершенствования.	СР06, СР02, Зач01

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

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет анализировать приоритеты различного личностного и профессионального характера, ищет способы их совершенствования.	СР06, СР02, Зач01

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. Особенности проведения PEST-анализа и представление его результатов для наукоемких технологий

9. Специфика анализ пяти сил Портера для целей коммерциализации инновационных технологий
10. Возможности применения 4P-анализа в проектировании коммерциализации инновационной технологии
11. Этапы вывода наукоемких технологий на рынок
12. Основные модели и стратегии трансфера инновационных технологий
13. Содержание моделей product development и customer development для наукоемких технологий
14. Оценка возможных рисков вывода инновационной технологии на рынок
15. Разработка сценарной программы коммерциализации инновационной технологии
16. Разработка финансовой модель коммерциализации инновационной технологии
17. Проектирование финансовых особенностей внедрения и эксплуатации инновационной технологии
18. Оценка окупаемости и экономической эффективности внедрения инновационной технологии

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. По формам собственности предпринимательство может быть:
 - a. индивидуальное
 - b. коллективное
 - c. государственное
2. По виду или назначению предпринимательство может быть:
 - a. муниципальное
 - b. коллективное
 - c. коммерческое
3. По количеству собственников предпринимательство может быть:
 - a. производственное
 - b. арендное
 - c. индивидуальное
4. Предпринимательская деятельность, согласно Закону РФ от 25.12.90 «О предприятиях и предпринимательской деятельности», это:
 - a. индивидуальная самостоятельная деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
 - b. деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
 - c. индивидуальная самостоятельная деятельность граждан, направленная на получение прибыли
5. Производственное предпринимательство не включает:
 - a. инновационное предпринимательство
 - b. оказание услуг
 - c. товарные биржи
6. Коммерческое предпринимательство включает:
 - a. торговое предпринимательство
 - b. научно-техническое предпринимательство
 - c. фондовые биржи
7. Финансовое предпринимательство не включает:
 - a. страховое предпринимательство
 - b. аудиторское предпринимательство

- с. торгово-закупочное предпринимательство
8. К функциям товарных бирж не относится:
- оказание посреднических услуг по заключению финансовых сделок
 - упорядочение товарной торговли, регулирование товарных операций и разрешение товарных споров
 - 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:
- в месячный срок
 - в 15-ти дневной срок
 - в течение 30 дней
10. Протокол № 1 собрания участников общества не содержит:
- назначение директора
 - председателя ревизионной комиссии
 - размер уставного капитала
11. Отказ в регистрации предприятия не возможен в случае:
- нарушения установленного Законом порядка создания предприятия
 - несоответствия учредительных документов требованиям законодательства РФ
 - экономической нецелесообразности производства данного продукта
12. Регистрация индивидуального предпринимателя должна быть произведена не позднее чем _____ с момента подачи заявления.
- в месячный срок
 - в 15-ти дневной срок
 - в течение 30 дней
13. Юридическое лицо должно обладать в совокупности характерными признаками (отметить лишнее):
- наличием обособленного имущества
 - способностью отвечать по обязательствам своим имуществом
 - способностью выступать в имущественном обороте от своего имени
 - возможностью предъявлять иски и выступать в качестве ответчика в суде, арбитражном суде
 - 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, ищущая свой капитал для приобретения акций других компаний
5. Холдинг	5. Ядром группы общественных представителей является какая-либо финансовая компания

16. Производственный кооператив может быть добровольно реорганизован в хозяйственное товарищество или общество _____ его членами или ликвидирован
- по единогласному решению
 - 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 предприятия:
- вкладчики
 - акционеры
 - полные товарищи
19. К коммерческой тайне не относится:
- планы внедрения новых технологий и видов продукции
 - уровень складских запасов
 - фактическое состояние рынков сбыта

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
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: 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»

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Современные методы кодирования

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н, профессор

степень, должность

подпись

В.И. Павлов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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-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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты	Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи
ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств.
ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.</p>
<p>ПК-3 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи</p>	
<p>ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети</p>	<p>Знает методы и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи</p>
<p>ИД-2 (ПК-3) Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи</p>	<p>Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи</p>
<p>ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи</p>	<p>Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.</p>
<p>ИД-4 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии</p>	<p>Умеет систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений</p>	<p>Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений.</p>
<p>ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи</p>	<p>Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу.</p>
<p>ПК-4 Способен к обеспечению информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации</p>	
<p>ИД-1 (ПК-4) Знает основы обеспечения информационной безопасности, нормативные правовые акты в области информационной безопасности, системное программное обеспечение, включая знания о типовых уязвимостях</p>	<p>Знает основы обеспечения информационной безопасности, нормативные правовые акты в области информационной безопасности, системное программное обеспечение в области кодирования/декодирования информации, включая знания о типовых уязвимостях</p>
<p>ИД-2 (ПК-4) Знает регламенты обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации</p>	<p>Знает регламенты обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации при установке и эксплуатации системного программного обеспечения, относящегося к кодированию/декодированию информации</p>
<p>ИД-3 (ПК-4) Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения</p>	<p>Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения и обоснования применяемых методов/алгоритмов кодирования информации</p>
<p>ИД-4 (ПК-4) Умеет применять программно-аппаратные средства защиты информации</p>	<p>Умеет применять программно-аппаратные средства кодирования/декодирования информации</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-5 (ПК-4) Владеет навыками установки и настройки аппаратно-программных средств защиты системного программного обеспечения</p>	<p>Владеет навыками установки и настройки аппаратно-программных средств кодирования/декодирования информации</p>
<p>ПК - 5Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов</p>	
<p>ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем</p>	<p>Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования</p>
<p>ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы</p>	<p>Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок</p>
<p>ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств</p>	<p>Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств.</p>
<p>ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы</p>	<p>Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи.</p>
<p>ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения</p>	<p>Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы	Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.
ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение	Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение.

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	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	49	9
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	32	6
практические занятия	-	
курсовое проектирование	-	
консультации	-	
промежуточная аттестация	1	1
<i>Самостоятельная работа</i>	59	99
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Предварительные замечания и базовые понятия. Энтропия дискретных источников

Понятие информации, канала связи, шума, кодирования. Способы измерения информации и ее количество. Вероятностный подход Клода Шеннона к измерению дискретной и непрерывной информации. Дискретные источники сообщений. Измерение информации. Собственная информация. Энтропия, условная энтропия, энтропия на сообщение дискретного стационарного источника сигнала. Дискретные случайные последовательности. Цепи Маркова.

Тема 2. Кодирование дискретного источника

Постановка задачи равномерного кодирования. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Прямая теорема кодирования. Обратная теорема кодирования для дискретного постоянного источника. Множество типичных последовательностей для дискретного постоянного источника. Источники с памятью. Постановка задачи неравномерного побуквенного кодирования. Неравенство Крафта. Теоремы побуквенного неравномерного кодирования. Оптимальный побуквенный код – код Хаффмена. Избыточность кода Хаффмена. Код Шеннона. Код Гилберта-Мура. Неравномерное кодирование для стационарного источника.

Тема 3. Кодирование дискретных источников при неизвестной статистике

Постановка задачи универсального кодирования источников. Несколько полезных комбинаторных формул. Двухпроходное побуквенное кодирование. Нумерационное кодирование. Универсальное кодирование без задержки. Адаптивное кодирование. Сравнение алгоритмов универсального кодирования.

Тема 4. Алгоритмы кодирования источников, применяемые в архиваторах

Монотонные коды. Интервальное кодирование и метод «стопка книг». Метод скользящего словаря. Алгоритм LZW (LZ-78). Предсказание по частичному совпадению. Сжатие с использованием преобразования Барроуза-Уилера. Сравнение способов кодирования. Характеристики архиваторов.

Тема 5. Информационные характеристики систем

Взаимная информация. Средняя взаимная информация. Условная средняя взаимная информация. Теорема о переработке информации. Выпуклость средней взаимной информации. Информационная емкость и пропускная способность. Неравенство Фано.

Тема 6. Кодирование для дискретных каналов с шумом

Постановка задачи помехоустойчивого кодирования. Модели каналов. Обратная теорема кодирования. Вычисление информационной емкости каналов без памяти. Симметричные каналы. Прямая теорема кодирования для дискретных постоянных каналов. Типичные пары последовательностей.

Тема 7. Кодирование источника с заданным критерием качества

Меры искажения. Постановка задачи кодирования. Свойства функции скорость-искажение. Простые примеры вычисления функции скорость-искажение. Функция скорость-искажение для гауссовских последовательностей. Прямая и обратная теоремы кодирования для дискретного постоянного источника при заданном критерии качества.

Тема 8. Кодирование для непрерывных каналов с шумом

Каналы дискретного времени. Канал непрерывного времени с аддитивным белым гауссовским шумом. Энергетический выигрыш кодирования. Измерение информации, порождаемой непрерывным источником. Непрерывные вероятностные ансамбли. Дифференциальная энтропия. Взаимная информация для непрерывных ансамблей. Дифференциальная энтропия случайных векторов. Множество типичных последовательностей для непрерывного источника.

Практические занятия. Не предусмотрены.

Лабораторные работы:

ЛР01. Исследование системы передачи дискретной информации с использованием кода Хэмминга.

ЛР02. Исследование корректирующей способности кодов БЧХ.

ЛР03. Исследование кодов Рида-Соломона в каналах с независимыми ошибками.

ЛР04. Исследование алгоритма Витерби для декодирования сверточного кода.

Самостоятельная работа:

СР01. Дискретные случайные последовательности. Цепи Маркова.

СР02. Неравномерное кодирование для стационарного источника.

СР03. Сравнение алгоритмов универсального кодирования.

СР04. Характеристики архиваторов.

СР05. Информационная емкость и пропускная способность канала связи.

СР06. Вычисление информационной емкости каналов без памяти.

СР07. Функция скорость-искажение для гауссовских последовательностей.

СР08. Множество типичных последовательностей для непрерывного источника.

Курсовое проектирование. Не предусмотрено.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Сергеев, А.Н. Основы локальных компьютерных сетей. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 184 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87591> — Загл. с экрана.

2. Шаньгин, В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3032> — Загл. с экрана.

3. Чекмарев, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1146>. — 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.рф>

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

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

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

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

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

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к лекциям

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо изучить рекомендуемую преподавателем литературу, конспект лекции и другие источники информации в соответствии с тематикой лабораторной работы. Следует ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы в лабораторном практикуме по изучаемой дисциплине. Необходимо ответить на контрольные вопросы в конце каждой лабораторной работы, чтобы убедиться в своей подготовке к выполнению работы. Студент должен изучить принцип действия и инструкцию по эксплуатации измерительной аппаратуры, которая применяется для изучения и исследования электронных средств.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого

курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатория «Антенных устройств и радиопередающих систем» (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: ноутбуки, анализаторы спектра, осциллограф, частотомер, мультиметры, осциллографы-мультиметры, лабораторный стенд промышленной автоматики «SIEMENS-1200», источники питания, измеритель RLC, генераторы сигналов, измерители комплексных коэффициентов передачи, измерители уровня электромагнитного поля, учебная мебель, маркерная доска	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 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
СР01	Дискретные случайные последовательности. Цепи Маркова	опрос
СР02	Неравномерное кодирование для стационарного источника	опрос
СР03	Сравнение алгоритмов универсального кодирования	опрос
СР04	Характеристики архиваторов	опрос
СР05	Информационная емкость и пропускная способность канала связи	опрос
СР06	Вычисление информационной емкости каналов без памяти	опрос
СР07	Функция скорость-искажение для гауссовских последовательностей	опрос
СР08	Множество типичных последовательностей для непрерывного источника	опрос
ЛР01	Исследование системы передачи дискретной информации с использованием кода Хэмминга	защита
ЛР02	Исследование корректирующей способности кодов БЧХ	защита
ЛР03	Исследование кодов Рида-Соломона в каналах с независимыми ошибками	защита
ЛР04	Исследование алгоритма Витерби для декодирования сверточного кода	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
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-1) Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи	ЛР01, ЛР02, Зач01

ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств	ЛР01, ЛР03, Зач01

ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.	ЛР04, Зач01

ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Зач01

ИД-2 (ПК-3)

Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Зач01

ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Зач01

ИД-4 (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 систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Зач01

ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Зач01

ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-1 (ПК-4) Знает основы обеспечения информационной безопасности, нормативные правовые акты в области информационной безопасности, системное программное обеспечение, включая знания о типовых уязвимостях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы обеспечения информационной безопасности, нормативные правовые акты в области информационной безопасности, системное программное обеспечение в области кодирования/декодирования информации, включая знания о типовых уязвимостях	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-2 (ПК-4) Знает регламенты обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает регламенты обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации при установке и эксплуатации системного программного обеспечения, относящегося к кодированию/декодированию информации	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-3 (ПК-4) Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения и обоснования применяемых методов/алгоритмов кодирования информации	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-4 (ПК-4) Умеет применять программно-аппаратные средства защиты информации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять программно-аппаратные средства кодирования/декодирования информации	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-5 (ПК-4) Владеет навыками установки и настройки аппаратно-программных средств защиты системного программного обеспечения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками установки и настройки аппаратно-программных средств кодирования/декодирования информации	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.	ЛР02, ЛР04, Зач01

ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение	ЛР02, ЛР04, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Характеристики двоичного симметричного канала связи.
2. Принцип оценки вероятности искажения кодовой последовательности в каналах с независимыми ошибками.
3. Порядок задания параметров источника сообщений модели.
4. Порядок задания параметров кодера (декодера) модели.
5. Порядок задания параметров канала связи.
6. Порядок выявления ошибок в моделируемой системе связи.
7. Порядок настройки виртуальных осциллографов.
8. Принцип расчета и установки модельного времени.
9. Порядок задания кодов Хемминга.
10. Принцип синхронизации элементов имитационной модели.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Характеристики Гауссовского канала связи.
2. Принцип оценки вероятности искажения кодовой последовательности в каналах с независимыми ошибками.

3. Принцип задания параметров источника сообщений модели.
4. Порядок задания параметров кодера (декодера) модели.
5. Порядок задания параметров канала связи.
6. Порядок выявления ошибок в моделируемой системе связи.
7. Принцип настройки виртуальных осциллографов.
8. Порядок настройки дисплея.
9. Принцип расчета и установки модельного времени.
10. Порядок задания кодов БЧХ.
11. Принцип синхронизации элементов имитационной модели.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Характеристики Гауссовского канала связи.
2. Порядок задания параметров кодера (декодера) модели.
3. Порядок задания параметров канала связи.
4. Порядок выявления ошибок в моделируемой системе связи.
5. Принцип настройки модулятора (демодулятора).
6. Порядок настройки дисплея.
7. Принцип расчета и установки модельного времени.
8. Порядок задания кодов БЧХ.
9. Основы построения кодов Рида-Соломона.
10. Принцип построения каскадных кодов на основе кодов РС.
11. Параметры каскадных кодов, принцип определения метрики Хэмминга.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Характеристики Гауссовского канала связи.
2. Построения кодера (декодера) сверточного кода.
3. Порядок анализа диаграммы работы декодера сверточного кода.
4. Порядок выявления ошибок в моделируемой системе связи.
5. Принцип Витерби.
6. Порядок настройки дисплея.
7. Принцип расчета и установки модельного времени.
8. Порядок задания параметров сверточных кодов.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Теория информации. Базовые понятия теории информации.
2. Способы измерения информации. Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации.
3. Понятие энтропии. Энтропия дискретной случайной величины.
4. Понятие префиксного кодирования. Сжатие информации. Основная теорема о кодировании при отсутствии помех.
5. Метод блокирования.
6. Метод Шеннона-Фэно.
7. Арифметическое кодирование.
8. Адаптивные алгоритмы сжатия информации. Адаптивное арифметическое кодирование.
9. Алгоритмы LZ77, LZ78, LZSS, LZW.
10. Особенности программ архиваторов. Непосредственное применение алгоритмов кодирования в архиваторах для обеспечения продуктивной работы в WINDOWS.
11. Сжатие данных с потерями без ущерба для конфиденциальной и важной информации.
12. Основная теорема о кодировании при наличии помех. Помехозащитное кодирование.
13. Коды с исправлением и обнаружением ошибок.

14. Последовательные коды и их применение на практике.
15. Матричное кодирование.
16. Групповой код.
17. Совершенные и квазисовершенные коды. Их свойства.
18. Полиномиальные коды.
19. Циклические коды.
20. Методика построения кодов, минимальное расстояние между кодовыми словами, которое равно заданному числу.
21. Коды Боуза-Чоудхури-Хоккенгема.
22. Циклические избыточные коды(CRC).

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

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Методы оценки устойчивости сетей и 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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор

степень, должность

подпись

В.И. Павлов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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-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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты	Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи
ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств.
ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.</p>
<p>ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>	
<p>ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем</p>	<p>Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем</p>
<p>ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг</p>	<p>Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.</p>
<p>ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников</p>	<p>Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.</p>
<p>ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратуры.</p>

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	Заочная
	3 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	36	10
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	-	
курсовое проектирование	-	
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	72	98
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Общая структура системы цифровой связи

Понятие информации, канала связи, шума, кодирования. Предположения о статистических свойствах битового потока. Важные параметры системы цифровой связи. Канал аддитивного белого гауссова шума (АБГШ) и его пропускная способность. Наземные, спутниковые и кабельные каналы связи. Интернет. Мобильная, персональная спутниковая и космическая связь. Ослабление передаваемых сигналов. Искажения сигналов и помех в каналах связи. Предельные соотношения между помехоустойчивостью и спектральной эффективностью. Основная терминология телекоммуникационных систем.

Тема 2. Безопасность беспроводных сетей

Стандарты беспроводных сетей. Архитектура протоколов и сети, структура кадров физического и MAC – уровней, принципы функционирования. Безопасность беспроводных сетей. Построение и принцип функционирования алгоритмов WEP, WPA, WPA 2.

Тема 3. Основы теории информации и кодирования

Информационные характеристики дискретных и непрерывных источников сообщений: энтропия, количество информации, совместные характеристики источников, взаимная информация, избыточность дискретного источника. Информационные характеристики дискретных каналов связи: скорость передачи и пропускная способность дискретного канала. Теоремы оптимального кодирования дискретной информации (Шеннона). Информационные характеристики непрерывных каналов. Формула Шеннона для пропускной способности непрерывного канала с аддитивным гауссовым шумом. Задачи кодирования. Основы теории кодирования дискретных сообщений. Методы сжатия дискретной информации. Статистическое кодирование, адаптивные методы сжатия, словарные методы. Сжатие с частичной потерей информации. Алгоритм JPEG. Методы сжатия видеосигналов.

Тема 4. Помехоустойчивое кодирование

Постановка задачи помехоустойчивого кодирования. Модели каналов. Обратная теорема кодирования. Симметричные каналы. Прямая теорема кодирования для дискретных постоянных каналов. Кодирование источника с заданным критерием качества. Меры искажения. Прямая и обратная теоремы кодирования для дискретного постоянного источника при заданном критерии качества. Кодирование для непрерывных каналов с шумом. Канал непрерывного времени с АБГШ. Множество типичных последовательностей для непрерывного источника. Каналы дискретного времени.

Тема 5. Цифровые виды модуляции

Линейная цифровая модуляция: амплитудная, фазовая, квадратурная. Методы демодуляции и оценка помехоустойчивости в АБГШ-канале. Спектральные характеристики сигналов цифровой модуляции. Нелинейная цифровая модуляция: частотная; частотная с непрерывной фазой. Принципы когерентного и некогерентного приема, оценка помехоустойчивости в АБГШ-канале. Достижимые соотношения между помехоустойчивостью и спектральной эффективностью. Многочастотная модуляция (технологии OFDM). Формирование и прием сигнала с помощью дискретного преобразования Фурье. Понятие о расширении спектра. Методы модуляции и расширения спектра. Достоинства систем с расширением спектра. Прямое расширение спектра. Псевдослучайная перестройка рабочей частоты.

Тема 6. Обнаружение и различение сигналов при наличии помех

Задачи обнаружения и различения сигналов при наличии помех. Уравнения наблюдаемых процессов. Обнаружение сигналов со случайными параметрами. Задача оценки параметров. Корреляционное обнаружение сигналов при наличии аддитивных гауссовых шумов. Задача фильтрации сообщений. Методы оптимальной согласованной линейной фильтрации. Импульсная характеристика синхронного фильтра. Задача распознавания образов. Распознавание речи. Алгоритмы распознавания образов.

Тема 7. Оптимальный прием дискретных и непрерывных сообщений

Содержание и классификация задач оптимального приёма дискретных сообщений. Оптимальный приём дискретных сообщений в каналах связи с детерминированной и стохастической структурой. Различение дискретных сигналов. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников в гауссовском канале связи. Потенциальная помехоустойчивость приёма. Особенности передачи и приёма дискретных сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией, сосредоточенными по спектру и импульсными помехами. Оптимальный прием непрерывных сообщений. Критерии оптимального приема. Алгоритмы оптимального приема при оценивании скалярных и векторных параметров непрерывных сигналов. Оптимальная фильтрация и демодуляция. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи с различными видами модуляции.

Тема 8. Методы многоканальной передачи и распределения информации

Множественный доступ с временным, частотным и кодовым разделением. Особенности уплотнения и разделения сигналов в многоканальных системах связи. Многоканальная связь с временным, частотным и кодовым уплотнением сигналов. Принципы многостанционного доступа. Особенности формирования сигналов в асинхронно-адресных и сотовых каналах связи. Общие принципы распределения информации в коммутируемых телекоммуникационных сетях.

Практические занятия. Не предусмотрены.

Лабораторные работы:

- ЛР01. Исследование устойчивости сети предложенной топологии.
- ЛР02. Исследование пропускной способности системы с АТМ технологией.
- ЛР03. Исследование связности широкополосной цифровой системы связи.
- ЛР04. Исследование основных параметров коммутатора АТМ нокаутного типа.

Самостоятельная работа:

- СР01. Основная терминология телекоммуникационных систем.
- СР02. Построение и принцип функционирования алгоритма WPA 2.
- СР03. Алгоритм JPEG. Методы сжатия видеосигналов.
- СР04. Множество типичных последовательностей, используемых при кодировании непрерывного источника.
- СР05. Псевдослучайная перестройка рабочей частоты в системе связи.
- СР06. Алгоритмы распознавания образов.
- СР07. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи с различными видами модуляции.
- СР08. Общие принципы распределения информации в коммутируемых телекоммуникационных сетях.

Курсовое проектирование. Не предусмотрено.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Мощенский, Ю.В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / Ю.В. Мощенский, А.С. Нечаев. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 216 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87585>. – Заглавие с экрана.

2. Зырянов, Ю.Т. Основы радиотехнических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю.Т. Зырянов, О.А. Белоусов, П.А. Федюнин. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/67469>. – Заглавие с экрана.

3. Карпов, И.Г. Основы радиоэлектроники и связи. Ч.1. Основы оптимального радиоприёма: учебное пособие. / И.Г. Карпов, А.Н. Грибков. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. – 80 с.

4. Карпов, И.Г. Основы радиоэлектроники и связи: методические рекомендации / И.Г. Карпов, А.Н. Грибков. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 16 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 «Уни-

верситет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к лекциям

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо изучить рекомендуемую преподавателем литературу, конспект лекции и другие источники информации в соответствии с тематикой лабораторной работы. Следует ознакомиться с порядком выполнения лабораторной работы в лабораторном практикуме по изучаемой дисциплине. Необходимо ответить на контрольные вопросы в конце каждой лабораторной работы, чтобы убедиться в своей подготовке к выполнению работы. Студент должен изучить принцип действия и инструкцию по эксплуатации измерительной аппаратуры, которая применяется для изучения и исследования электронных средств.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого

курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

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

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (335/С).	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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 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
СР01	Основная терминология телекоммуникационных систем	опрос
СР02	Построение и принцип функционирования алгоритма WPA 2	опрос
СР03	Алгоритм JPEG. Методы сжатия видеосигналов	опрос
СР04	Множество типичных последовательностей, используемых при кодировании непрерывного источника	опрос
СР05	Псевдослучайная перестройка рабочей частоты в системе связи	опрос
СР06	Алгоритмы распознавания образов	опрос
СР07	Потенциальная помехоустойчивость систем передачи с различными видами модуляции	опрос
СР08	Общие принципы распределения информации в коммутируемых телекоммуникационных сетях	опрос
ЛР01	Исследование устойчивости сети предложенной топологии	защита
ЛР02	Исследование пропускной способности системы с АТМ технологией	защита
ЛР03	Исследование связности широкополосной цифровой системы связи	защита
ЛР04	Исследование основных параметров коммутатора АТМ нокаутного типа	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

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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
---------------------	-------------------------

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Дайте определение транспортной сети связи.
2. Перечислите базовые топологии сетей связи.
3. Дайте определение понятиям «Связность по звеньям», «Связность по узлам», в каком отношении они находятся друг к другу.
4. Суть алгоритма Клейтона для определения связности сети.
5. Суть алгоритма Ивена для определения связности сети.
6. Дайте приеме равномерной m - связной структуры транспортной сети.
7. Что понимается под структурной устойчивостью сети связи?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Принцип статистического мультиплексирования.
2. Суть синхронного мультиплексирования с разделением времени.
3. Суть асинхронного мультиплексирования с разделением времени.
4. Основные параметры трафика широкополосных цифровых систем информационного обмена.
5. Понятие службы в технологии АТМ.
6. Основные аспекты управления трафиком в сетях АТМ.
7. Суть соглашения по трафику между пользователем и сетью.
8. Классы качества обслуживания в сетях АТМ.
9. Особенности обслуживания пользователей в сетях FR.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Принцип расчета доставки сообщений через последовательно-параллельные звенья системы связи.
2. Суть формулы Эрланга и значение параметров, определяющих ее состав.
3. Дать определение сети доступа.
4. Дать определение транспортной системы современной широкополосной цифровой системы информационного обмена.
5. Дать определение связности системы связи. Оценить этот параметр для выбранного варианта.

6. Указать влияние связности системы связи на процесс доставки сообщения от одного узла связи к другому.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Назвать основные тенденции развития коммутаторов АТМ.
2. Основные особенности коммутаторов с пространственным разделением.
3. Суть коммутационной структуры коммутаторных структур матричного типа.
4. Особенности буферизации в точках пересечения коммутатора матричного типа.
5. Особенности выходной буферизации в коммутаторах матричного типа.
6. Особенности коммутатора баньяновидного типа.
7. Суть баньяновидной коммутационной структуры Бэтчера.
8. Базовая структура коммутатора нокаутного типа.
9. Коммутаторы АТМ с пространственным разделением.
10. Базовая структура интегрированного коммутатора.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Понятия информации, канала связи, шума, кодирования. Важные параметры системы цифровой связи.
2. Назначение, общие принципы построения сетей широкополосного радиодоступа.
3. Наземные, спутниковые и кабельные каналы связи. Мобильная, персональная спутниковая и космическая связь. Интернет.
4. Основная терминология телекоммуникационных систем.
5. Канал аддитивного белого гауссова шума (АБГШ) и его пропускная способность.
6. Модуляция как перенос сигнала по спектру.
7. Ослабление передаваемых сигналов. Искажения сигналов и помех в каналах связи.
8. Предельные соотношения между помехоустойчивостью и спектральной эффективностью.
9. Дискретная модуляция.
10. Сигнально-кодовые конструкции (СКК) в гауссовом канале.
11. Стандарты беспроводных сетей. Архитектура протоколов и сети, структура кадров физического и MAC – уровней, принципы функционирования.
12. Безопасность беспроводных сетей. Построение и принцип функционирования алгоритмов WEP, WPA, WPA 2.
13. Информационные характеристики дискретных и непрерывных источников сообщений.
14. Информационные характеристики дискретных каналов связи.
15. Теоремы оптимального кодирования дискретной информации (Шеннона).
16. Информационные характеристики непрерывных каналов.
17. Формула Шеннона для пропускной способности непрерывного канала с аддитивным гауссовым шумом.
18. Основы теории кодирования дискретных сообщений. Методы сжатия дискретной информации.
19. Задачи кодирования. Статистическое кодирование, адаптивные методы сжатия, словарные методы.
20. Постановка задачи помехоустойчивого кодирования. Модели каналов. Обратная теорема кодирования.
21. Линейная цифровая модуляция: амплитудная, фазовая, квадратурная. Методы демодуляции и оценка помехоустойчивости в АБГШ-канале.
22. Спектральные характеристики сигналов цифровой модуляции.

23. Нелинейная цифровая модуляция: частотная; частотная с непрерывной фазой.
24. Принципы когерентного и некогерентного приема, оценка помехоустойчивости в АБГШ-канале. Достижимые соотношения между помехоустойчивостью и спектральной эффективностью.
25. Многочастотная модуляция (технологии OFDM).
26. Формирование и прием сигнала с помощью дискретного преобразования Фурье. Понятие о расширении спектра.
27. Методы модуляции и расширения спектра. Прямое расширение спектра. Псевдослучайная перестройка рабочей частоты.
28. Задачи обнаружения и различения сигналов при наличии помех. Уравнения наблюдаемых процессов. Обнаружение сигналов со случайными параметрами.
29. Задача оценки параметров. Корреляционное обнаружение сигналов при наличии аддитивных гауссовых шумов.
30. Задача фильтрации сообщений. Методы оптимальной согласованной линейной фильтрации.
31. Задача распознавания образов. Алгоритмы распознавания образов.
32. Содержание и классификация задач оптимального приема дискретных сообщений.
33. Различение дискретных сигналов. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов.
34. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приемников в гауссовском канале связи. Потенциальная помехоустойчивость приема.
35. Особенности передачи и приема дискретных сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией, сосредоточенными по спектру и импульсными помехами.
36. Алгоритмы оптимального приема при оценивании скалярных и векторных параметров непрерывных сигналов.
37. Оптимальная фильтрация и демодуляция. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи с различными видами модуляции.
38. Множественный доступ с временным, частотным и кодовым разделением.
39. Многоканальная связь с временным, частотным и кодовым уплотнением сигналов.
40. Принципы многостанционного доступа. Общие принципы распределения информации в коммутируемых телекоммуникационных сетях.

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

Наименование, обозначение	Показатель
	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.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **Очная, заочная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

Т.И. Чернышова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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 методы и подходы к сбору, анализу и обработки статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем
ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг	Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.
ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратуры.
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 и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи
ИД-2 (ПК-3) Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи	Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи
ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи	Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.
ИД-4 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	Умеет систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.
ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений	Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений.
ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи	Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу.

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 единиц.

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

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	52	12
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	32	6
практические занятия	0	0
курсовое проектирование	0	0
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	56	76
<i>Всего</i>	108	108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1.

Основные понятия об измерениях. Этапы измерительного эксперимента. Измерительный прибор. Понятие эталона, меры. Средства измерений. Лабораторные измерения. Производственные и приемо-сдаточные измерения. Метрологическая поверка средств измерений.

Раздел 2.

Погрешность измерительного эксперимента и их математическое описание. Классификация погрешностей. Аддитивная и мультипликативная погрешности. Закон распределение погрешностей. Класс точности средств измерений. Нормирование классов точности средств измерений.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение систематических погрешностей.

Раздел 3.

Метрологические аспекты обработки измерительного эксперимента. Виды измерительных экспериментов. Оценка погрешности прямых измерений. Оценка погрешности косвенных измерений. Оценка погрешности прямолинейных измерений. Оценка погрешностей линейно-косвенных измерений. Доверительная вероятность. Характеристики погрешностей.

Лабораторные работы

ЛР02. Расчет погрешностей при статических измерениях.

ЛР03. Расчет погрешностей косвенных измерений.

Раздел 4.

Методы измерений электрических параметров в телекоммуникационных системах. Измерений напряжения и силы тока. Измерительные преобразования. Измерение частоты электрических сигналов методом дискретного счета. Методы измерений электрической мощности.

Лабораторные работы

ЛР04. Метод амперметра и вольтметра при измерениях мощности.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5856> — Загл. с экрана.
2. Латышенко, К.П., Чуриков, А.А., Пономарев, С.В., Дивин, А.Г., Коньшева, Н.А. Неразрушающий контроль. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2016. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Latishenko.exe>
3. Червяков, В.М., Пилягина, А.О., Галкин, П.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]. Конспект лекций. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2015. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2010/chervyakov-a.pdf>
4. Цветков, Э.И. Основы математической метрологии. Ч. 2: учебник для вузов. / Э.И. Цветков //— СПб.: Политехника, 2003.- 105 с.
5. Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для вузов /Д.Ф. Тартаковский. – М.: Высш. шк., 2002.- 205 с.
6. Серегин, М.Ю., Мищенко, С.В. Оценка погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации [Электронный ресурс]. Методические разработки. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013. Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2013/seregin-t.exe>

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 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, опорам 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 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, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (335/С).	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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 орга-	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
« Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, 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 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	Определение систематических погрешностей	защита
ЛР02	Расчет погрешностей при статических измерениях	защита
ЛР03	Расчет погрешностей косвенных измерений	защита
ЛР04	Метод амперметра и вольтметра при измерениях мощности	защита
СР01	Грубые погрешности и методы их исключения	Реферат
СР02	Методологические аспекты математической статистики при экспериментальных исследованиях	Реферат
СР03	Совместные и совокупные измерения	Реферат
СР04	Основы теории планирования эксперимента	реферат

7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

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-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработки статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01 СР01, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Классификация погрешностей
2. Какие виды погрешностей определяют с учетом условий проведения эксперимента?
3. Понятие класса точности измерительных средств и связь этого показателя с величиной погрешности измерения

СР01 Грубые погрешности и методы их исключения

Критерии исключения грубых погрешностей. Критерии Граббса, Романовского, Шалье, Шовене. Вариационный критерий Диксона.

Задание.

- критерий Граббса;
- критерий Романовского;
- критерий Шалье;
- критерий Шовене;

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.	СР02 Экз01

СР02 Методологические аспекты математической статистики при экспериментальных исследованиях

Функция Лапласа. Критерий Стьюдента.

Задание.

- функция Лапласа и ее применение в оценке погрешности;
- критерий Стьюдента и его использование в расчетах случайной погрешности;

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР02 СР03, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Понятие прямых измерений
2. Распределение Стьюдента и его использование при обработке результатов прямых измерений. Оценка доверительного интервала при прямых измерениях.
3. Способы устранения грубых погрешностей при обработке прямых измерений.

СР03 Совместные и совокупные измерения

Понятия о совместных и совокупных измерениях. Оценка погрешностей совместных и совокупных измерений.

Задание.

- понятия совместных и совокупных измерений;
- расчет погрешностей совместных измерений;
- расчет погрешностей совокупных измерений;

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ЛР03 СР04, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Понятие косвенных измерений
2. Линейные и нелинейные косвенные измерения. Определения
3. Оценка погрешностей при линейных косвенных измерениях
4. Оценка погрешностей при нелинейных косвенных измерениях

СР04 Основы теории планирования эксперимента

Понятие функции отклика. Композиционные планы Бокса-Уилсона.

Задание.

- понятие функции отклика;
- композиционные планы Бокса-Уилсона

ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи	ЛР04 Экз01

ИД-2 (ПК-3) Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи	ЛР04 Экз01

ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.	ЛР04 Экз01

ИД-4 (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 систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.	ЛР04 Экз01

ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений	ЛР04 Экз01

ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу.	ЛР04 Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Источники систематических погрешностей в измерительном эксперименте
2. Способы устранения систематических погрешностей
3. Учет систематической погрешности при определении полной погрешности эксперимента
4. Виды описания систематических погрешностей

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Физические свойства и величины. Качественная характеристика измеряемых величин.
Количественная характеристика измеряемых величин.
2. Измерительные шкалы. Способы получения измерительной информации.
Неметрические шкалы. Метрические шкалы.
3. Классификация погрешностей. Базовая терминология. По способу выражения. По характеру проявления. По зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины. По влиянию внешних условий. По влиянию характера изменения измеряемой величины.
4. Правила представления результатов измерений.
5. Вероятностное описание результатов и погрешностей.

6. Числовые параметры законов распределения. Центр распределения. Моменты Распределений.
7. Оценка результата измерения. Основные формы кривых распределения случайных величин.
8. Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Нормальное распределение и распределение Стьюдента.
9. Грубые погрешности и методы их исключения. Критерий «трех сигм». Критерий Романовского. Вариационный критерий Диксона. Различные критерии для исключения промахов при распределении случайной величины, отличном от нормального.
10. Систематические погрешности и их классификация. От характера изменения. От причин возникновения. Неисключенная систематическая погрешность. Метод измерений замещением. Метод противопоставления. Метод компенсации погрешности по знаку. Метод рандомизации.
11. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Методы устранения переменных и монотонно изменяющихся систематических погрешностей. Графический метод. Метод симметричных наблюдений. Статистические методы.
12. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Исключение систематических погрешностей путем введения поправок.
13. Обработка результатов прямых многократных измерений.
14. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Примеры первичных эталонов. Национальные метрологические институты Российской Федерации.
15. Эталоны единиц физических величин. Примеры построения эталонов основных единиц.
16. Назначение и организация мер поверок.
17. Основы техники измерений. По способу получения числового значения. По методам измерений. По степени достаточности измерений. По условиям измерений. По числу измерений. По связи с объектом. По характеру результата измерений. По цели измерений.
18. Понятие о средстве измерений. Классификация средств измерений.
19. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.
20. Классы точности средств измерений.
21. Методы измерения тока.
22. Методы измерения напряжения.
23. Методы измерения частоты.
24. Методы измерения мощности в телекоммуникационных системах.

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 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

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Оборудование оптических транспортных сетей и систем

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **Очная, заочная**

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 2022

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

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 методы и подходы к сбору, анализу и обработки статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем
ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг	Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.
ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратуры.
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 и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи
ИД-2 (ПК-3) Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи	Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи
ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи	Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.
ИД-4 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии	Умеет систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.
ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений	Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений.
ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи	Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу.

ПК - 5 Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	
ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем	Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования
ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы	Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок
ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств	Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств.
ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы	Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи.
ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения	Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.
ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы	Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.

ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение	Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение.
--	--

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения				
	Очная	Очная	Очная	Заочная	Заочная
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	1 курс	2 курс
<i>Контактная работа</i>	36	65	58	23	18
занятия лекционного типа	16	16	16	4	2
лабораторные занятия	16	32	0	10	
практические занятия	0	16	32	4	6
курсовое проектирование	0	0	4		4
консультации	2	0	2	2	2
промежуточная аттестация	2	1	4	3	4
<i>Самостоятельная работа</i>	72	43	158	193	198
<i>Всего</i>	108	108	216	216	216

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1

Тема 1 Структура цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи

Введение. Виды и классификация ЦВОСП. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования сигнала.

Кодеки ИКМ. Обобщенная структурная схема цифровых оптических систем передачи.

Понятие цифрового

оптического линейного тракта. Структура информационного оборудования оконечной и промежуточной станций цифрового оптического линейного тракта.

Тема 2 Технологии мультиплексирования

Способы мультиплексирования цифровых потоков. Синхронное мультиплексирование, понятие о временном сдвиге, структура оборудования синхронного мультиплексирования. Асинхронное мультиплексирование, одно- и двустороннее согласование скоростей передачи объединяемых потоков. Структура оборудования асинхронного мультиплексирования. Технология спектрального мультиплексирования (WDM).

Раздел 2

Тема 1 Плезиохронные и синхронные цифровые иерархии.

Иерархический принцип построения цифровых систем передачи. Плезиохронные цифровые иерархии (ПЦИ), их особенности. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ), принцип формирования транспортных структур СЦИ, топологии сети СЦИ и схемы резервирования транспортных потоков.

Тема 2 Системы синхронизации и управления

Виды синхронизации в ЦВОСП. Тактовая синхронизация, работа выделителя тактовой частоты (ВТЧ), фазовые флуктуации выделенного синхросигнала, способы улучшения параметров ВТЧ. Цикловая и сверхцикловая синхронизация. Система тактовой синхронизации СЦИ. Структура системы управления. Функции системы управления.

Тема 3 Цифровые волоконно-оптические линейные тракты

Особенности передачи сигналов электросвязи по оптическим линейным трактам, методы модуляции и демодуляции оптической несущей. Структура цифровых волоконно-оптических линейных трактов (ЦВОЛТ). Основные компоненты волоконно-оптических линейных трактов и их

характеристики. Одноволоконные и двухволоконные схемы организации линейных трактов. Линейные коды ЦВОЛТ и оценка их параметров. Помехи и искажения в линейных трактах. Принципы регенерации цифровых оптических сигналов и оценка помехоустойчивости регенераторов.

Многоканальные волоконно-оптические линейные тракты со спектральным разделением.

Тема 4 Аппаратура цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи

Аппаратура ПЦИ и СЦИ. Функциональные модули аппаратуры: мультиплексоры, регенераторы, коммутаторы и др. Аппаратура волоконно-оптических систем передачи со спектральным разделением (ВОСП-СП) и её функциональные модули: транспондеры, оптические мультиплексоры и демультимплексоры, мультиплексоры ввода/вывода, усилители и др.

Раздел 3

Тема 1 Интерфейсы и нормирование основных параметров качества передачи

Интерфейс ОЦК и его параметры. Основные параметры сетевых интерфейсов. Комплекс параметров качества передачи. Целевые и эксплуатационные нормы.

Тема 2 Основы технической эксплуатации и проектирования

Общие принципы организации, методы и виды технического обслуживания. Основные показатели технического обслуживания. Принципы проектирования ЦВОСП. Оценка протяженности участка ретрансляции при ограничении затуханием и дисперсионными искажениями.

Тема 3 Перспективы развития оптических телекоммуникационных систем

Когерентные волоконно-оптические системы передачи. Понятие о транспортных сетях нового поколения. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей. Понятие о солитонных волоконно-оптических линиях.

Лабораторные работы

- ЛР01. Моделирование процессов формирования первичного группового потока в цифровых волоконно-оптических системах передачи.
- ЛР02. Исследование характеристик лазерных диодов для цифровых ВОСП.
- ЛР03. Исследование акустооптических модуляторов оптического излучения.
- ЛР04. Исследование работы фотоприёмного устройства волоконно-оптической системы связи методом математического моделирования
- ЛР05. Конфигурация сети на основе аппаратуры ЦВОЛТ.
- ЛР06. Исследование коэффициента ошибок в ЦВОЛТ.

Практические занятия

- ПР01. Кодирование в ВОСП
- ПР02. Расчет акустооптического фильтра для сети со спектральным уплотнением
- ПР03. Расчет шумовых параметров и порога чувствительности фотоприемных устройств на pin- фотодиодах и лавинных фотодиодах ЦВОСП
- ПР04. Расчет вероятностей и коэффициента ошибок в регенераторе для случаев нормальных, пуассоновских и условно-пуассоновских шумов.

Самостоятельная работа:

1. Структура цифровых оптических систем передачи
2. Алгоритмы и методы цифровой обработки сигналов
3. Расчет устройств дискретизации, аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов в ЦСП
4. Принципы временного группообразования.
5. Системы синхронизации ЦВОСП
6. Линейные коды ЦВОЛТ и оценка их параметров
7. Расчет характеристик приемного оптического модуля
8. Расчет длины регенерационного участка магистральной ЦВОСП

Курсовое проектирование

Примерные темы курсовой работы/проекта:

1. Проектирование каналов и трактов на оборудовании ВОСП СЦИ.
2. Проектирование внутризонавой ВОСП со спектральным разделением каналов.
3. Проектирование магистральной ВОСП на основе технологии CWDM, DWDM, HWDM.
4. Проектирование мультисервисной оптической сети передачи на основе технологии GPON.

Темами курсовых проектов связаны с проектированием элементов, устройств и узлов аппаратуры оптической связи, проектированием трактов на основе систем современным, спектральным и частотным уплотнением каналов оптической связи.

Требования к основным разделам курсовой работы/проекта:

В пояснительной записке (ПЗ) объемом 40-60 страниц машинописного текста, включая необходимые иллюстрирующие материалы (чертежи, схемы, диаграммы, графики, рисунки), студент должен в краткой и ясной форме грамотно изложить идеи и существо работы, привести результаты теоретических расчетов и экспериментальных исследований, сделать конкретные выводы.

Расчетно-пояснительная записка курсового проекта должна содержать следующие структурные части:

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание

Введение

1. Исходные данные и их анализ, техническое обоснование

1.1 Обзор методов повышения пропускной способности магистральной ВОСП

1.1.1 Анализ путей решения поставленной задачи

1.1.2 Методы повышения пропускной способности ВОСП

1.2 Краткая характеристика метода WDM

1.2.1 Принцип спектрального уплотнения (WDM)

1.2.2 Классификации систем со спектральным уплотнением

1.3 Технологии передачи информации в ОЛС

1.3.1 Обзор современных цифровых технологий передачи информации на глобальных сетях связи

1.3.2 Краткое описание выбранной технологии

2. Теоретическая часть – расчет параметров ОЛТ ВОСП с WDM

2.1 Структура ОЛТ ВОСП с WDM

2.2 Расчет параметров КЭМ передачи и приема

2.2.1 Выбор типа источника излучения и фотоприемника

2.2.2 Расчет параметров КЭМ передачи и приема

2.3 Оценка параметров оптического волокна

2.3.1 Выбор рабочей длины волны

2.3.2 Расчет пропускной способности ОВ

2.3.3 Выбор метода модуляции оптической несущей

2.3.4 Расчет параметров передачи оптических волокон

2.3.5 Расчет параметров ЭКУ ВОЛП

3. Техническая часть

3.1 Разработка структурной схемы

3.2 Разработка функциональной схемы

3.2.1 Разработка функциональной схемы опорного пункта

3.2.2 Разработка аппаратуры ОЛТ

3.2.3 Разработка аппаратуры выделения и транзита цифровых потоков

3.3 Выбор оборудования магистральной ВОСП

3.3.1 Выбор оборудования WDM

- 3.3.2 Результаты сравнения систем передачи информации
- 4. Экспериментальная часть - измерение параметров ПОМ
 - 4.1 Исследование зависимости мощности оптического передатчика от температуры
 - 4.2 Исследование влияния затухания ВОЛС на скорость передаваемой информации при различной температуре окружающей среды
 - 4.3 Глазковые диаграммы
- 5. Конструктивно-технологическая часть
 - 5.1 Выбор и обоснование конструкции эрбиевого усилителя
 - 5.2 Процесс изготовления и сборки прибора EDFA
- Заключение.
- Список используемых источников.
- Приложения

Перечень графического материала

1. Структура ОЛТ ВОСП с WDM
2. Структурная схема ВОЛП
3. Функциональная схемы ВОЛП
4. Функциональной схемы опорного пункта
5. Функциональная схема аппаратуры ОЛТ
6. Функциональная схема аппаратуры выделения и транзита цифровых потоков
7. Оборудования магистральной ВОСП
8. Оборудования WDM
9. Результаты моделирования систем передачи информации
10. Исследование зависимости мощности оптического передатчика от температуры
11. Исследование влияния затухания ВОЛС на скорость передаваемой информации при различной температуре окружающей среды
12. Глазковые диаграммы
13. Схема электрическая принципиальная эрбиевого усилителя

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовой проект должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должен быть оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Фокин, В.Г. Когерентные оптические сети : учебное пособие / В.Г. Фокин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-2105-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75523> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Скляр, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие / О.К. Скляр. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-1028-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104959> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2010. – 266 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=682

4. 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.

5. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100935>. — Загл. с экрана.

6. Зырянов, Ю.Т. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / Ю.Т. Зырянов, В.Л. Удовикин, О.А. Белоусов, Р.Ю. Курносков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107933>. — 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.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 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, опорам 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 и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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 лабораторных работ Лаборатория «Антенных устройств и радиопередающих систем» (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: ноутбуки, анализаторы спектра, осциллограф, частотомер, мультиметры, осциллографы-мультиметры, лабораторный стенд промышленной автоматки «SIEMENS-1200», источники питания, измеритель RLC, генераторы сигналов, измерители комплексных коэффициентов передачи, измерители уровня электромагнитного поля, учебная мебель, маркерная доска	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 №8А1462152 бессрочная договор №21 от 14.12.2010г.
Учебная аудитория для проведения занятий практического, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также выполнения курсовых работ Лаборатория «Радиоприемных устройств и цифровой обработки сигналов»	Мебель: учебная мебель Технические средства: маркерная доска, компьютер, мультиметр, осциллограф, паяльные станции, программируемые источники питания, анализатор спектра	

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-	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

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

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Кодирование в ВОСП	опрос
ПР02	Расчет акустооптического фильтра для сети со спектральным уплотнением	опрос
ПР03	Расчет шумовых параметров и порога чувствительности фотоприемных устройств на pin- фотодиодах и лавинных фотодиодах ЦВОСП	опрос
ПР04	Расчет вероятностей и коэффициента ошибок в регенераторе для случаев нормальных, пуассоновских и условно-пуассоновских шумов.	опрос
ЛР01	Моделирование процессов формирования первичного группового потока в цифровых волоконно-оптических системах передачи.	защита
ЛР02	Исследование характеристик лазерных диодов для цифровых ВОСП.	защита
ЛР03	Исследование акустооптических модуляторов оптического излучения.	защита
ЛР04	Исследование работы фотоприёмного устройства волоконно-оптической системы связи методом математического моделирования	защита
ЛР05	Конфигурация сети на основе аппаратуры ЦВОЛТ.	защита
ЛР06	Исследование коэффициента ошибок в ЦВОЛТ.	защита
СР01	Структура цифровых оптических систем передачи	реферат
СР02	Алгоритмы и методы цифровой обработки сигналов	реферат
СР03	Расчет устройств дискретизации, аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов в ЦСП	реферат
СР04	Принципы временного группообразования.	реферат
СР05	Системы синхронизации ЦВОСП	реферат
СР06	Линейные коды ЦВОЛТ и оценка их параметров	реферат
СР07	Расчет характеристик приемного оптического модуля	реферат
СР08	Расчет длины регенерационного участка магистральной ЦВОСП	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
Зач01	Зачет	2 семестр
КП01	Защита КП	3 семестр
Экз02	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-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработки статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные этапы при передаче, приеме и регенерации сигналов в ВОЛС.
2. Какая характеристика определяет эффективность ввода оптического излучения?
3. Как влияет дисперсия на световой импульс ?
4. Какие основные механизмы потерь в волокне влияют на информационнопропускную способность ВОЛС?
5. Объясните отличие межмодовой от материальной дисперсии.
6. Возможно ли свести к нулю материальную дисперсию?
7. Объясните понятие затухания энергии сигнала.
8. Какие шумы фотодетектора вы знаете?
9. Какой шум фотодетектора является фундаментальным фактором? Почему?
10. Что такое коэффициент ошибок? Как можно его уменьшить?

Темы рефератов СР01

1. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ)
2. Принципы формирования транспортных структур СЦИ
3. Особенности топологии сети СЦИ
4. принципы синхронизации сетевых элементов СЦИ

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.	ЛР02 СР02, Экз01, Экз02

Вопросы к защите практической работе ПР01

1. Скремблированный линейный код в формате передачи NRZ
2. Линейные коды класса mBnB
3. Многоуровневые коды
4. Алгоритм формирования скремблированного линейного сигнала
- Алгоритм формирования безызбыточных кодов.
5. Алгоритм формирования избыточных кодов

Темы рефератов СР02

1. Моделирование линейных дискретных систем
2. Исследование свойств ДПФ
3. Алгоритмы вычисления сверток сигналов
4. Цифровые методы спектрального анализа сигналов

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР03 СР03, Экз01, Экз02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

Контрольные вопросы:

1. Принцип работы ГНЛ.
2. В чем отличие работы ППЛ в режиме лазера и в режиме СИД?
3. Объяснить различие между суперлюминистцентным диодом и полупроводниковым лазером.
4. Чем определяется величина порогового тока в ППЛ?
5. Преимущества и недостатки ППЛ и СИД.

Темы рефератов СР03

1. Аппаратура ИКМ 120-4/5.
2. Аппаратура третичной цифровой системы передачи с ИКМ - «Сопка-Г».

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ЛР04 СР04, Экз01, Экз02

Вопросы к защите практической работе ПР02

1. Акустооптические фильтры
2. Методика расчета характеристик фильтра
3. Методика расчета коллинеарных акустооптических фильтров с целью их применения в WDM - системах связи на примере квазиколлинеарного фильтра на кристалле парателлурита

ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи	ЛР05 СР05, Экз01, Экз02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

Контрольные вопросы:

1. Акустооптические, использующие законы акустооптики.
2. Электрооптические, использующие законы электрооптики.
3. Электрооптические, использующие полупроводниковые усилители.

ИД-2 (ПК-3) Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от	ЛР06 СР06, Экз01, Экз02

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи	

Вопросы к защите практической работе ПР03

1. Определение требуемой ширины полосы частот ФП и длительности тактового интервала .
2. Определение минимального соотношения сигнал-шум на выходе фотоприемного устройства (SNR).
3. Выбор необходимого фотодиода .
4. Выбор типа транзистора входного каскада усилителя ФПУ .
5. Расчет минимальной мощности оптического излучения на входе фотоприемника. Пути и способы улучшения чувствительности разработанного фотоприемника.

ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.	ЛР07 СР07, Экз01, Экз02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под фотоприёмным устройством с прямым детектированием ?
2. Какие допущения сделаны при выводе формулы для вероятности ошибки?
3. Раскройте алгоритм расчета порога чувствительности в цифровой системе передачи данных
4. Почему существует оптимальный коэффициент лавинного умножения для порога чувствительности в ФПУ с ЛФД?
5. Перечислите типы шумов в p-i-n и ЛФД.
6. Каковы функции распределения шумов различной природы в ФПУ?
7. Что характеризуют интегралы Персонака?
8. Как меняется форма импульса на входе ФПУ в зависимости от значений B , L , D и ширины спектральной линии излучения?
9. Какова должна быть зависимость спектральной плотности шумов различной природы от частоты?

Темы рефератов СР04

1. Стандартизация цифровых систем передачи
2. Временное объединение цифровых потоков
3. Оборудование временного группообразования асинхронных цифровых потоков
4. Оборудование асинхронного объединения цифровых потоков. Запоминающее устройство

ИД-4 (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 систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.	ЛР08 СР08, Экз01, Экз02

Вопросы к защите практической работе ПР04

1. Расчёт затухания на участках регенерации

2. Методика расчета ожидаемой вероятности ошибок одиночного регенератора.
3. Методика расчета дисперсии линейного сигнала

Темы рефератов СР05

1. Функциональные модули сетей SDH. Типы мультиплексоров, концентраторов, регенераторов и коммутаторов SDH сетей и принципы их использования.
2. Лазеры с распределенной обратной связью, их энергетические параметры и перестроечные характеристики.
3. Шумы лазеров с обратной связью.

ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений	ЛР09 СР09, Экз01, Экз02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

Контрольные вопросы:

1. Перечислите и опишите основные виды топологии сетей
2. Что такое АОИ и для чего он используется?
3. Из каких элементов состоит плата полуконспекта аппаратуры «Транспорт-8х30»?

Темы реферата СР06

1. Линейные коды
2. Определение циклического кода. Порождающий полином
3. Систематический циклический код
4. Коды Рида-Соломона
5. Спектральное описание циклических кодов
6. Китайская теорема об остатках
7. Трёхмерное преобразование Фурье в поле

ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу.	ЛР010 СР10, Экз01, Экз02

Темы реферата СР07

1. Принципы разработки волоконно-оптической системы передачи информации.
2. Схема передающего и приемного оптического модуля, определение его чувствительности к сигналу.
3. Расчет длины регенерационного участка, характеристика задач цифрового линейного тракта.

ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками работы со специализированной контрольно-измерительной аппаратурой, используемой в оптических цифровых телекоммуникационных системах	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02
Владеет навыками по созданию условий для развития российской инфраструктуры связи, обеспечения ее интеграции с международными сетями связи; готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов	СР08, КП01, Экз01, Экз02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

Контрольные вопросы:

1. Основные причины возникновения ошибок в линейном тракте.
2. Какие существуют методики снятия значений коэффициента ошибок в линейном оптическом тракте?
3. Как влияет затухание в линии на коэффициент ошибок?
4. Как влияет деформация ОВ на коэффициент ошибок?
5. Как влияет шумовое излучение в линии на коэффициент ошибок?

Темы реферата СР08

1. Линейные коды цифровых ВОСП
2. Оптимизация длины регенерационного участка
3. Надежность линейного тракта ВОСП

ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение	ЛР01 СР01, Экз01, Экз02

Темы расчетных работ

1. Скремблирование сигналов в цифровых ВОСП.

Пример задачи для расчёта:

1. Цифровой поток в NRZ коде 00000000111111111 далее скремблирован M-последовательностью, построенной на основе примитивного полинома GF(31). Нарисуйте схему скремблера и приведите цифровой поток после скремблирования. Почему M-последовательность называют псевдослучайным сигналом?

2. Скремблированный фрейм цифрового потока имеет вид: 01100101100101101101001010000111010110011. Определить цифровой код на выходе дескремблера, построенного на основе примитивного полинома GF(15). Нарисуйте схему дескремблера. Что общего между M-последовательностью и белым шумом?

2. Моделирование работы аналоговых ВОСП.

Пример задачи для расчёта:

1. Передача аналогового сигнала по ВОСП осуществляется по SMF-ОВ с несмещенной дисперсией длиной $L=90$ км. путем модуляции интенсивности на частоте $f_0=2.5$ ГГц. в полосе частот $\Delta f=1000$ МГц. Светочувствительным элементом ПРОМ является $p-i-n$ диод, работающий при комнатной температуре с квантовой эффективностью $\eta=0.9$, темновым током $i_{тт}=2$ нА и нагруженным на сопротивление $R=1$ МОм. Мощность оптического сигнала, генерируемого лазерным источником с шириной линии излучения $\Delta\nu=10$ ГГц. на длине волны $\lambda=1.15$ мкм. равна 10 дБм. Уровень шумов интенсивности ЛД определяется коэффициентом $RIN=10^{-15}$. Коэффициент шума предварительного усилителя А-ВОСП равен 2. Определить динамический диапазон А-ВОСП при минимально допустимом уровне

отношения сигнал/шум равно $\rho=0$ дБ., если коэффициент отражения оптического сигнала на обоих концах ОВ равен 1 проценту. Какой вид шума является определяющим в системе? Как изменится D если длину линии уменьшить вдвое?

3. Помехоустойчивость цифровых линейных регенераторов.

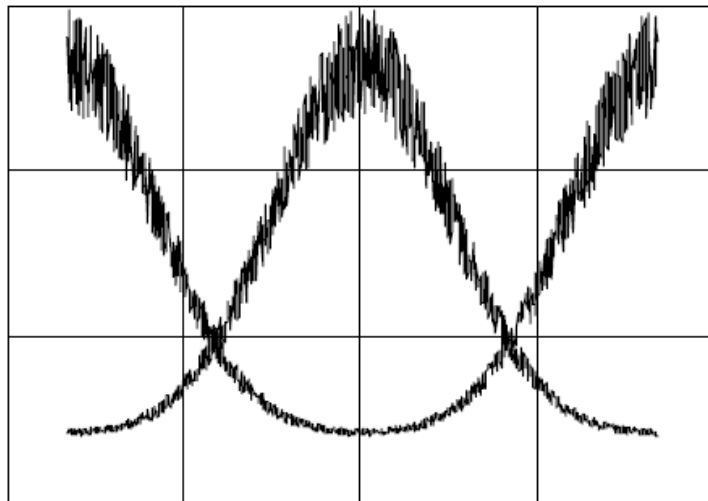
Пример задачи для расчёта:

1. Цифровой сигнал в форме NRZ – кода передается по ВОЛС со скоростью $V \approx 10^6$ бит/с методом модуляции на длине волны $\lambda=0.85$ мкм. После преобразований в линии этот импульс на входе ПРОМ приобретает гауссову форму с параметром $\alpha = 0,1$. Полагая, что сквозная АЧХ ПРОМ имеет вид “приподнятого косинуса”, оценить чувствительность ПРОМ для коэффициента битовых ошибок $\epsilon 10^{-6}$, считая, что основной ПУ является интегрирующим усилителем, в первом каскаде которого используется Si – ПТШ. Светочувствительным элементом ПРОМ является p-i-n диод, работающий при комнатной температуре с квантовой эффективностью $\eta = 0,8$, темновым током $I_{\text{тн}} = 10$ нА и нагруженным на сопротивление $R=1$ МОм. Оценить номиналы элементов ПШК, полагая, что емкость ФД и входного каскада ПУ равна 5пФ.

4. Помехоустойчивость цифровых ВОСП.

Пример задачи для расчёта:

1. Линейный STM-1 сигнал ($\lambda=1.55$ мкм.) передается по зоновой ЦВОСП, построенной на основе SMF-ОВ с нулевой дисперсией длиной 500 км. Глаз-диаграмма сигнала на выходе ПРОМ с предварительным усилителем, выполненным на основе Si



на основе Si – ПТШ, приведена на рис.1. Считая, что сквозная АЧХ ПРОМ $H(f)$ имеет вид «приподнятого косинуса», оценить уровень коэффициента ошибок данной системы. Укажите уровень порогового напряжения (в относительных единицах), обеспечивающего минимальный уровень BER. Удовлетворяет ли указанная ВОСП существующим нормам?

Теоретические вопросы к Зач01

1. Виды и классификация ЦВОСП.
2. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигнала.

3. Кодеки ИКМ.
4. Обобщенная структурная схема цифровых оптических систем передачи.
5. Понятие цифрового оптического линейного тракта.
6. Структура информационного оборудования оконечной станции цифрового оптического линейного тракта
7. Структура информационного оборудования промежуточной станции цифрового оптического линейного тракта.
8. Способы мультиплексирования цифровых потоков.
9. Синхронное мультиплексирование, понятие о временном сдвиге, структура оборудования синхронного мультиплексирования.
10. Асинхронное мультиплексирование, одно- и двустороннее согласование скоростей передачи объединяемых потоков.
11. Структура оборудования асинхронного мультиплексирования.
12. Технология спектрального мультиплексирования (WDM)
13. Интерфейс основного цифрового канала и его параметры.
14. Основные параметры сетевых интерфейсов.
15. Комплекс параметров качества передачи. Целевые и эксплуатационные нормы.
16. Общие принципы организации, методы и виды технического обслуживания ЦВОСП.
17. Основные показатели технического обслуживания ЦВОСП.
18. Принципы проектирования ЦВОСП.
19. Оценка протяженности участка ретрансляции в ЦВОСП при ограничении затуханием и дисперсионными искажениями.
20. Когерентные волоконно-оптические системы передачи.
21. Оптические когерентные DWDM системы связи.
22. Принцип работы когерентных оптических приемников и передатчиков с цифровой обработкой сигналов.
23. Транспортные сети нового поколения.
24. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Виды и классификация ЦВОСП.
2. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование сигнала.
3. Кодеки ИКМ.
4. Обобщенная структурная схема цифровых оптических систем передачи.
5. Понятие цифрового оптического линейного тракта.
6. Структура информационного оборудования оконечной станции цифрового оптического линейного тракта
7. оптического линейного тракта
8. Структура информационного оборудования промежуточной станции цифрового оптического линейного тракта.
9. оптического линейного тракта.
10. Способы мультиплексирования цифровых потоков.
11. Синхронное мультиплексирование, понятие о временном сдвиге, структура оборудования синхронного мультиплексирования.
12. оборудования синхронного мультиплексирования.
13. Асинхронное мультиплексирование, одно- и двустороннее согласование скоростей
14. передачи объединяемых потоков.
15. Структура оборудования асинхронного мультиплексирования.
16. Технология спектрального мультиплексирования (WDM)
17. Интерфейс основного цифрового канала и его параметры.
18. Основные параметры сетевых интерфейсов.
19. Комплекс параметров качества передачи. Целевые и эксплуатационные нормы.
20. Общие принципы организации, методы и виды технического обслуживания

21. ЦВОСП.
22. Основные показатели технического обслуживания ЦВОСП.
23. Принципы проектирования ЦВОСП.
24. Оценка протяженности участка ретрансляции в ЦВОСП при ограничении затуханием и дисперсионными искажениями.
25. Когерентные волоконно-оптические системы передачи.
26. Оптические когерентные DWDM системы связи.
27. Принцип работы когерентных оптических приемников и передатчиков с цифровой обработкой сигналов.
28. Транспортные сети нового поколения.
30. Принципы построения фотонных телекоммуникационных сетей.
31. Иерархический принцип построения цифровых систем передачи.
32. Плезиохронные цифровые иерархии (ПЦИ), их особенности.
33. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ), принципы формирования транспортных
34. структур СЦИ, топологии сети СЦИ и схемы резервирования транспортных потоков.
35. Виды синхронизации в ЦВОСП. Требования к системам синхронизации.
36. Тактовая синхронизация, работа выделителя тактовой частоты (ВТЧ), фазовые
37. флуктуации выделенного синхросигнала, способы улучшения параметров ВТЧ.
38. Цикловая и сверхцикловая синхронизация.
39. Система тактовой синхронизации СЦИ.
40. Структура и функции системы управления ЦВОСП.
41. Особенности передачи сигналов электросвязи по оптическим линейным трактам,
42. методы модуляции и демодуляции оптической несущей.
43. Структура цифровых волоконно-оптических линейных трактов (ЦВОЛТ).
44. Основные компоненты волоконно-оптических линейных трактов и их характеристики.
45. Светоизлучающие диоды. Их характеристики и область применения в ВОСП.
46. Фотодетекторы ВОСП. Конструкция, принципы действия и характеристики
47. фотодетекторов.
48. Оптимизация приема в цифровых оптических приемниках. Структурная схема
49. оптимального приемника при гауссовых шумах.
50. Схемы включения и стабилизация режима п/п лазеров. Примеры п/п лазеров в ВОСП.
51. Одноволоконные и двухволоконные схемы организации линейных трактов.
52. Линейные коды ЦВОЛТ и их параметры.
53. Помехи и искажения в ЦВОЛТ.
54. Принципы регенерации цифровых оптических сигналов. Помехоустойчивость
55. регенераторов.
56. Ретрансляторы и регенераторы в ВОСП. Классификация ретрансляторов и их
57. структурные схемы.
58. Оптические усилители. Схемы включения и классификация ОУ.
59. Полупроводниковые оптические усилители, коэффициент усиления и его
60. неравномерность.
61. Многоканальные волоконно-оптические линейные тракты со спектральным
62. разделением.
63. Аппаратура ПЦИ и СЦИ и ее функциональные модули.
64. Аппаратура волоконно-оптических систем передачи со спектральным разделением и ее функциональные модули.

Теоретические вопросы к защите КПО1

1. Какие существуют методы повышения пропускной способности магистральной ВОСП

2. Назначение КОО?
3. Назначение ОС?
4. Назначение ОЛТ?
5. Что такое модуляция по интенсивности оптического излучения?
6. Назовите составляющие оптической цифровой системы передачи.
7. Поясните принцип построения одноволоконной однополосной однокабельной ВОСП.
8. Принцип построения двухволоконной однополосной однокабельной ВОСП.
9. Принцип построения одноволоконной двухполосной однокабельной ВОСП.
10. Принцип построения одноволоконной двухполосной однокабельной ВОСП.
11. Нарисуйте схему спектрального уплотнения и поясните принцип ее работы.
12. Требования к источникам излучения при спектральном уплотнении.
13. Какие системы WDM относятся к грубым WDM?
14. Какие системы WDM относятся к плотным WDM?
15. Какие системы WDM относятся к сверхплотным WDM?
16. Сколько окон прозрачности рекомендованы МСЭ для освоения?
17. Сформулируйте требования к линейным кодам ОЦТС.
18. Что такое блочные коды?
19. Рекомендации по использованию блочных кодов 1B2B
20. Назначение ретрансляторов?
21. Перечислите виды ретрансляторов и назовите их особенности.
22. Поясните, в чем отличие 1R, 2R и 3R ретрансляторов?
23. Нарисуйте схему ретранслятора и поясните принцип ее работы.
24. Какие системы WDM относятся к грубым WDM? 35
25. Какие системы WDM относятся к плотным WDM?
26. Какие системы WDM относятся к сверхплотным WDM?
27. Сколько окон прозрачности рекомендованы МСЭ для освоения?
28. Назовите диапазоны длин волн, используемых для технологии WDM.
29. В чем состоит сущность технологии CWDM?
30. В чем состоят принципиальные отличия технологий CWDM и DWDM?
31. Какие требования предъявляются к оптическим мультиплексорам (демультиплексорам)?
32. Какие окна прозрачности предназначены для технологии CWDM?
33. Какие используются передовые технологии передачи информации на глобальных сетях связи на основе ВОЛОС.

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.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

Экзамен (Экз01, Экз02).

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 работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.05 Перспективные сетевые телекоммуникационные
технологии***

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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 2022

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-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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты	Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи
ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств.
ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.</p>
<p>ПК-3 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи</p>	
<p>ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети</p>	<p>Знает методы и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи</p>
<p>ИД-2 (ПК-3) Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи</p>	<p>Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи</p>
<p>ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи</p>	<p>Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.</p>
<p>ИД-4 (ПК-3) Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии</p>	<p>Умеет систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений	Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений.
ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи	Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу.

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		Заочная
	1 семестр	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	33	36	17
занятия лекционного типа	16	16	4
лабораторные занятия	16	16	8
практические занятия	0	0	0
курсовое проектирование	0	0	0
консультации	0	2	2
промежуточная аттестация	1	2	3
<i>Самостоятельная работа</i>	39	72	163
<i>Всего</i>	180	180	180

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Перспективные сетевые телекоммуникационные технологии

Влияние технологий на развитие общества. Шесть технологических укладов. Четвёртая промышленная революция. Концепция цифровизации и её трансформация с развитием общества. Эволюция технологий мобильной связи. Цели и направления разработок и создания новых перспективных средств инфокоммуникаций. Нормативно-техническая документация, технические регламенты, международные и национальные стандарты.

Тема 2. Технологии «Умный дом» и «Умный город»

Технологии «Умный дом» и «Умный город». Структура и конфигурирование домашней сети «Умный дом». Технические средства технологии «Умный дом». Технология и структура «Умный город». Технические средства технологии «Умный город». Перспективы развития технологий «Умный дом» и «Умный город».

Тема 3. Технологии Интернета вещей и Интернета всего

Технология и технические средства Интернета вещей. Технология и технические средства Интернета всего. Перспективы развития интернета вещей.

Тема 4. Каналы передачи данных. Основные положения

Каналы передачи, их классификация и основные технические характеристики. Основные типы каналов передачи данных: кабельные каналы, оптоволоконные каналы и оптические беспроводные связи. Беспроводные каналы и сети.

Тема 5. Компьютерные сети. Основные положения

Сети передачи данных. Разновидности структур «клиент-сервер». Базовые сетевые топологии и организация меж сетевого взаимодействия. Технологии, программное обеспечение и технические средства локальных сетей. Internet протоколы транспортного уровня. Индустриальные информационные сети. Технологии сетей с коммутацией каналов и сетей с коммутацией пакетов, технологии сетей следующего поколения (NGN).

Тема 6. Основы технологий будущих сетей

Основы технологий будущих сетей (FN): технологии виртуализации, программно-конфигурируемые сети SDN, виртуализация предоставления сетевых услуг NFV.

Тема 7. Облачные технологии и сервисы

Облачные технологии и сервисы, эталонная облачная архитектура, туманные вычисления, эталонная архитектура туманных вычислений.

Лабораторные работы

ЛР01. Изучение структуры и конфигурирование домашней сети «Умный дом».

ЛР02. Изучение комплекса технических средств организации и анализа работы телекоммуникационных сетей.

ЛР03. Изучение стека tcp/ip и снятие трассировок tcp-соединений http-трафика.

ЛР04. Изучение работы Ethernet коммутатора и построение виртуальных сетей vlan.

ЛР05. Изучение принципов ip/mppls и работы сервисных маршрутизаторов.

Самостоятельная работа:

СР01. Развитие технологии «Умный город».

СР02. Интернет вещей – взгляд в будущее.

СР03. Облачные технологии и сервисы сегодня и завтра.

СР04. Виртуализация предоставления сетевых услуг.

СР05. Туманные вычисления.

СР06. Технологии сетей будущего.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Проектирование и технология радиоэлектронных средств: учебное пособие / З. М. Селиванова [и др.]; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2011. - 164 с.
2. Устройства формирования, приёма и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсовому проектированию / В.Л.Удовикин. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 80 с. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/udovikin-a.pdf>
3. Рудовой, В.М. Системы передачи информации./ В.М. Рудовой. - М.: Радиотехника, 2007. - 280 с.
4. Чекмарев, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 184 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1146> — 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.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 «Уни-

верситет»-«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: 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. 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 Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

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 лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Изучение структуры и конфигурирование домашней сети «Умный дом»	защита
ЛР02	Изучение комплекса технических средств организации и анализа работы телекоммуникационных сетей.	защита
ЛР03	Изучение стека tcp/ip и снятие трассировок tcp-соединений http-трафика.	защита
ЛР04	Изучение работы Ethernet коммутатора и построение виртуальных сетей vlan.	защита
ЛР05	Изучение принципов ip/mppls и работы сервисных маршрутизаторов	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
Зач01	Зачет	1 семестр
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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-1 (ПК-3) Знает методы и подходы к формированию планов развития сети

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к формированию планов развития сети по применению кодирующих устройств в зависимости от пропускной способности и помехоустойчивости систем связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-2 (ПК-3)

Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований пропускной способности и помехоустойчивости в зависимости от используемых алгоритмов кодирования информации с целью создания перспективных сетей связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет обосновывать технико-экономическую составляющую при проектировании и исследовании сетей связи.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-4 (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 систематически анализировать и обрабатывать полученную информацию, необходимую для эффективного выполнения задач планирования и анализа перспектив технического развития технологий.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-5 (ПК-3) Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками выбора стратегии развития услуг связи, а также выбором технологий для осуществления предоставления различных услуг связи, проводит расчёт экономической эффективности технических решений	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

ИД-6 (ПК-3) Владеет навыками анализа качества работы каналов и технических средств связи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками администрирования каналов связи и средств, обеспечивающих их работу	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. В чём заключается технология «Умный дом»?
2. В чём заключается технология «Умный город»?
3. Технические средства технологии «Умный город».
4. Перспективы развития технологий «Умный дом» и «Умный город».
5. Каналы связи структуры «Умный дом».

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие сообщения протокола ARP рассылаются в режиме Broadcast?
2. Каким образом можно выделить из общей трассы кадры, переносящие только данные протокола TSP?

3. Почему в запросе DHCP request в поле адреса источника (Source) указан IP-адрес 0.0.0.0?
4. Какие статистические параметры отражаются в отчете на команду ping?
5. Как можно определить адрес DNS сервера?
10. Каковы особенности процесса объединения разночастотных сигналов в линейном усилителе?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Каким образом можно из общей трассировки выделить кадры, принадлежащие одной TCP-сессии?
2. Если в трассировке встречаются кадры “Duplicated Ack”, то что это означает?
3. Что означает расшифровка “TCP segment of reassembled PDU”?
4. Какие события могут привести к изменению размера окна Win?
5. Можно ли по номеру порта определить тип протокола?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Каким образом можно удалить VLAN?
2. С помощью какой команды можно перенести порт из одной VLAN в другую?
3. При помощи каких команд можно проверить к каким VLAN относится данный порт?
4. Поясните механизм работы протокола IEEE 802.1Q.
5. Поясните необходимость построения дерева по протоколу STP.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Чем отличается обработка пакетов в маршрутизаторе IP/MPLS от обычной маршрутизации?
2. Чем отличаются порты SAP от портов SDP?
3. Объясните механизм организации туннеля 2-го уровня – LSP.
4. Поясните отличия в сервисах e-Pipe и VLL.
5. Дайте определение сервиса VPLS.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Влияние технологий на развитие общества.
2. Шесть технологических укладов.
3. Четвёртая промышленная революция.
4. Концепция цифровизации и её трансформация с развитием общества.
5. Эволюция технологий мобильной связи.
6. Цели и направления разработок и создания новых перспективных средств инфокоммуникаций.
7. Нормативно-техническая документация, технические регламенты.
8. Международные и национальные стандарты.
9. Технология «Умный дом».
10. Технология «Умный город».
11. Структура домашней сети «Умный дом».
12. Конфигурирование домашней сети «Умный дом».
13. Технические средства технологии «Умный дом».
14. Технология «Умный город».
15. Структура «Умный город».
16. Технические средства технологии «Умный город».
17. Перспективы развития технологии «Умный дом».
18. Перспективы развития технологии «Умный город».
19. Каналы передачи, их классификация.

20. Каналы передачи, их основные технические характеристики.
21. Основные типы каналов передачи данных.
22. Кабельные каналы.
23. Оптоволоконные каналы.
24. Оптические беспроводные связи.
25. Беспроводные каналы и сети.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Сети передачи данных.
2. Разновидности структур «клиент-сервер».
3. Базовые сетевые топологии
4. Организация межсетевого взаимодействия.
5. Технологии локальных сетей.
6. Internet протоколы транспортного уровня.
7. Программное обеспечение локальных сетей.
8. Технические средства локальных сетей.
9. Индустриальные информационные сети.
10. Технологии сетей с коммутацией каналов.
11. Технологии сетей с коммутацией пакетов.
12. Каналы передачи, их классификация.
13. Беспроводные каналы и сети.
14. Оптоволоконные каналы.
15. Кабельные каналы.
16. Технологии сетей следующего поколения (NGN).
17. Основы технологий будущих сетей (FN).
18. Технологии виртуализации.
19. Программно- конфигурируемые сети SDN.
20. Виртуализация предоставления сетевых услуг NFV.
21. Облачные технологии.
22. Облачные сервисы.
23. Эталонная облачная архитектура.
24. Туманные вычисления.
25. Эталонная архитектура туманных вычислений.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. *Задание 1.* Реализация конфигурации с VLAN.
Убедитесь в том, что по умолчанию создан VLAN 1 и все порты находятся в данном VLAN. Для этого воспользуйтесь командами:

- **show vlan**
- **show vlan port**

Обратите внимание на состояние всех портов на момент, когда к ним не подключены устройства.

Ознакомьтесь с таблицами коммутации и ARP. Воспользуйтесь командами:

- **show arp**
- **show macaddress-table**

Подключите в порты 1/23 и 1/24 ваши персональные компьютеры. После подключения дайте снова команды:

- **show arp**
- **show macaddress-table**

Настройте сетевое окружение на Ваших персональных компьютерах, прописав следующие IP адреса:

1PC – 192.168.1.101

2PC – 192.168.1.102

Дайте команду **PING 192.168.1.103** на одном из двух персональных компьютеров. После чего снова задайте следующие команды:

- **show arp**
- **show macaddress-table**

Дайте с 1-го PC команду **PING 192.168.1.102** задав снова следующие команды:

- **show arp**
- **show macaddress-table**

Объясните работу протокола ARP и RARP на примере с двумя PC.

Создайте VLAN с номером 20, задав команду:

- **vlan 20**
- **show vlan**
- **show vlan port**

Добавьте в VLAN 20 порт 1/24, к которому подключен 2-ой PC с адресом 192.168.1.1X2.

Используйте следующие команды:

- **vlan 20 port default**
- **show vlan 20 port**
- **show vlan port**

Дайте команду **PING 192.168.1.1X1** на PC 2. Добавьте в VLAN 20 порт 1/23 и дайте снова команду **PING 192.168.1.1X1** на PC 2.

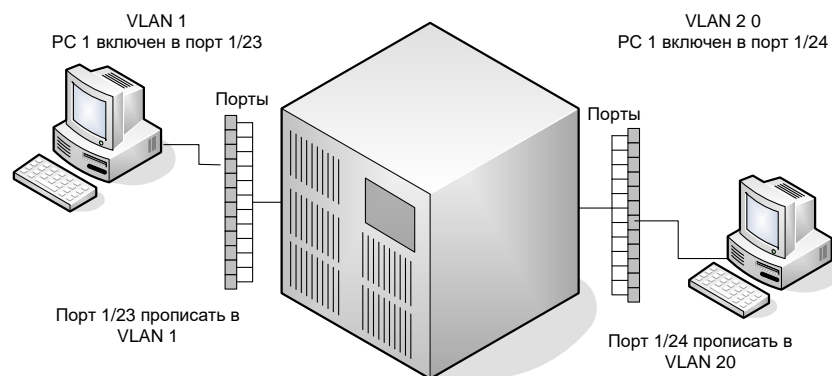


Рис. 3.1 Подключение PC к Ethernet коммутатору
Соедините все коммутаторы между собой в кольцевую схему.

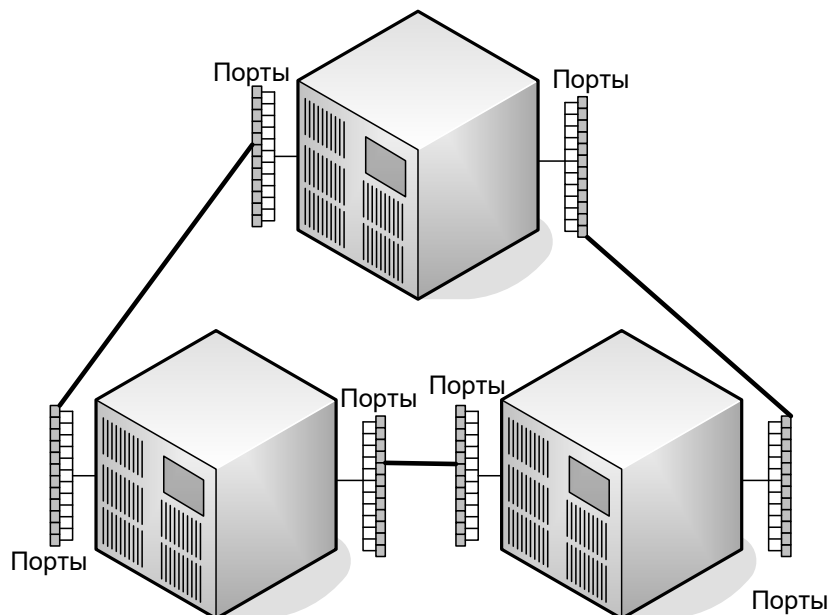


Рис. 3.2 Кольцевая схема соединения Ethernet коммутаторов

По умолчанию, все порты, с помощью которых вы соединили коммутаторы, находятся в VLAN 20.

Создайте конфигурацию на коммутаторах, согласно которой персональные компьютеры в VLAN 20 будут видны между собой на всех коммутаторах.

2. *Задание 2.* Создайте VLAN 30 на своем коммутаторе и перенесите в данный VLAN порт 1/24, заменив для PC2 адрес на 192.168.30.1X2, где X – номер коммутатора.

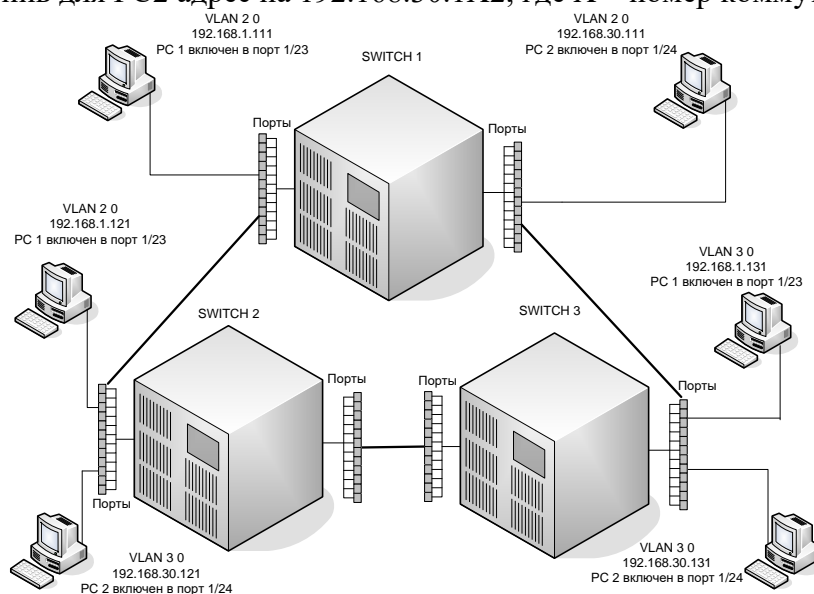


Рис. 3.3 Схема включения VLAN 20, 30

Убедитесь в том, что с PC2 VLAN 30 не видны другие PC данного VLAN, расположенные в других коммутаторах.

Добавьте в VLAN 30 порты, посредством которых соединены коммутаторы. Используйте следующие команды:

- **vlan 30 802.1q 1/Z** (команда дается 2 раза, где Z-номер порта соединительной линии)
- **show vlan 30 port**
- **show vlan 20 port**

➤ **show vlan port**

Создав конфигурацию на всех узлах, убедитесь в том, что в пределах одномерных VLAN видны все персональные компьютеры. Используйте команды:

➤ **show macaddress-table**

➤ **show arp**

Дайте команду PING с одного PC на другой PC, находящихся в одной VLAN, но на разных коммутаторах. Убедитесь в прохождении команды PING.

3. *Задание 3.* Посмотрите режим работы коммутатора для протокола STP с помощью команд:

➤ **show spantree**

➤ **show spantree 1** (где 1 – номер VLAN)

Для режима работы 1x1 посмотрите значения портов соединительных линий:

➤ **show spantree ports**

➤ **show spantree ports forwarding**

➤ **show spantree ports blocking**

Используйте вышеперечисленные команды для определения корневого узла (root bridge) для VLAN 20. Данное задание требует работы всех бригад для сбора информации по всем портам для каждого узла VLAN 20.

Для VLAN 20 и VLAN 30 нарисуйте «рабочие» соединительные линии по протоколу STP со значениями портов (рис. 3.4). Подпишите узел, являющийся корневым. При необходимости дорисуйте недостающие узлы.

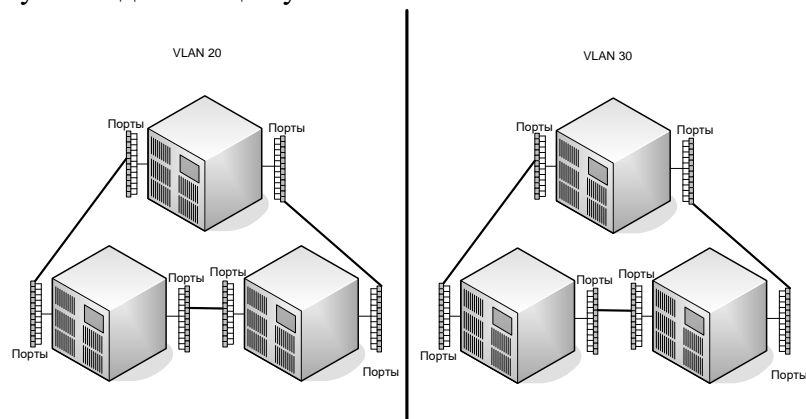


Рис.3.4 Схемы VLAN 20, 30 для указания корневых портов

Как видно из примера для VLAN20 и VLAN 30 в режиме работы 1x1 определен один и тот же корневой узел. Выберите в качестве корневого узла коммутатор, который не является корневым, и для VLAN 30 на данном узле назначьте приоритет 4096. Обратите внимание на то, что по умолчанию на каждом узле стоит приоритет 32768 и корневым выбирается узел с наименьшим MAC – адресом.

Используйте следующую команду:

➤ **bridge 30 priority 4096**

Данная команда дается только на одном узле. Используя изученные команды, нарисуйте новое дерево STP для VLAN 20, VLAN 30.

Подпишите корневые узлы.

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 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

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

Таблица 8.2 – 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

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено».

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в

ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Технологии микропроцессорных систем в телекоммуникациях

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **Очная, заочная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н, ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

И.В. Тюрин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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-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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты	Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи
ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств.
ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.</p>
<p>ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>	
<p>ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем</p>	<p>Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем</p>
<p>ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг</p>	<p>Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.</p>
<p>ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников</p>	<p>Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.</p>
<p>ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратуры.</p>

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

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

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

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

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		Заочная
	1 семестр	2 семестр	1 курс
<i>Контактная работа</i>	49	58	29
занятия лекционного типа	16	16	4
лабораторные занятия	16	32	10
практические занятия	16	-	4
курсовое проектирование	-	4	4
консультации	-	2	2
промежуточная аттестация	1	4	5
<i>Самостоятельная работа</i>	59	158	295
<i>Всего</i>	108	216	324

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМАХ

Тема 1.1. Этапы развития средств вычислительной техники

Исторические предпосылки к возникновению СВТ. Первые СВТ. Классификация СВТ. Немеханические СВТ. Обзор механических СВТ. Электронно-вычислительные СВТ. Поколения ЭВМ.

Тема 1.2. Основы функционирования микропроцессорной техники

Технические и эксплуатационные характеристики. Быстродействие, производительность, надежность, разрядность, емкость памяти, стоимость и др. характеристики. Структурная схема типовой ЭВМ. Состав основных функциональных узлов. Функции процессора. Организация памяти. Шины данных, адреса, управления и их разрядность.

Тема 1.3. Микропроцессоры

Общие сведения о микропроцессорах. Классификация микропроцессоров. Обобщенная внутренняя структура микропроцессора. Схема управления выборкой команд. Арифметико-логическое устройство. Регистры процессора. Схема управления прерываниями. Схема управления прямым доступом к памяти. Логика управления. Команды микропроцессора. Структура и форматы команд микропроцессора.

Тема 1.4. Шины и интерфейсы

Магистрально-модульный принцип построения микропроцессорных систем. Шины, образующие магистраль устройства: данных, адреса и управления. Шина процессора. Стандартные спецификации шин.

Раздел 2. ТИПОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УЗЛЫ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Тема 2.1. Элементы памяти

Назначение и классификация запоминающих устройств. Типы и особенности конструктивной реализации постоянных ЗУ. Запись и считывание информации из ПЗУ различных типов. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) и программируемые логические матрицы (ПЛМ). Типы и особенности конструктивной реализации оперативных ЗУ. Запись и считывание информации из ОЗУ. Статическое и динамическое ОЗУ. Условные графические обозначения ПЗУ и ОЗУ на электрических принципиальных схемах. Интегральная реализация ПЗУ и ОЗУ.

Тема 2.2. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи

Назначение и классификация АЦП и ЦАП. Основные параметры АЦП и ЦАП. Техническая реализация АЦП и ЦАП. Условные графические обозначения АЦП и ЦАП на электрических принципиальных схемах. Интегральная реализация АЦП и ЦАП.

Тема 2.3. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) и матрицы (ПЛМ)

Общие сведения о ПЛИС и ПЛМ. Базовые структуры ПЛИС. Логическая структура ПЛМ. Универсальные ПЛМ (GAL). Особенности архитектуры GAL. Особенности конфигурации макроячеек. Архитектура GLB. Пример структуры базового логического блока. Современные производители ПЛИС и ПЛМ.

Тема 2.4. Методы программирования ППЗУ, ПЛИС и ПЛМ

Программаторы и дубликаторы. Автономные программаторы. Программаторы для ЭВМ. Базовые алгоритмы программирования. Быстрые алгоритмы. Программное обеспечение для разработки. Платы для программирования и отладки.

Раздел 3. ЦИФРОВЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ

Тема 3.1. Основы архитектуры ЦСП

Особенности решения задач цифровой обработки сигналов с использованием универсальных ЭВМ, специализированных микропроцессоров и программируемых логических интегральных схем. Общая архитектура микропроцессоров. Отличия ЦСП от других микропроцессоров, типовые решаемые задачи. Основные блоки и шины, назначение и взаимосвязи. Архитектуры ЦСП. Влияние архитектуры на скорость выполнения вычислений. Специфические особенности ЦСП. Вычисление времени обработки, тактовая частота. Кольцевое буферирование. Объемы памяти, типовые периферийные устройства, их назначение и классификация.

Тема 3.2. Архитектура ЦСП серии 1879ВМхх

Типовая блок-схема ЦСП НТЦ "Модуль". Вычислительные блоки, память программ и данных, блоки управления программой и пересылки данных. Номенклатура ЦСП. Особенности и различия ЦСП 1879ВМ6Я, 1879ВМ5Я, 1879ВМ3 и Л1879ВМ1.

Тема 3.3. Нейропроцессор Л1879ВМ1

Назначение, архитектура нейропроцессора. Применение нейропроцессора для вторичной обработки широкополосных аналоговых сигналов. Структурная схема RISC-ядра микропроцессора. Организация регистрового АЛУ. Блок управления. Векторный сопроцессор. Операционное устройство. Программируемые интерфейсы с внешними шинами. Коммуникационные порты ввода/вывода. Организация памяти.

Тема 3.4. Основы программирования нейропроцессора Л1879ВМ1

Система команд. Синтаксис ассемблерных команд. Команды пересылки типа регистр-память. Команды пересылки типа регистр-регистр. Команды модификации адресных регистров. Команды управления. Методы адресации данных. Методы модификации адресных регистров. Программно-доступные регистры. Арифметико-логические операции, задаваемые в скалярной команде. Арифметико-логические операции, задаваемые в векторной команде. Способы инициализации нейропроцессора.

Практические занятия

- ПР01. Современные отечественные и зарубежные микроконтроллеры.
- ПР02. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
- ПР03. Технологии программно-аппаратной реализации микропроцессорной памяти.
- ПР04. Программируемая логика.

Лабораторные работы

- ЛР01. Реализация дешифратора на логических элементах.
- ЛР02. Реализация дешифратора на СППЗУ.
- ЛР03. Реализация дешифратора на ПЛМ.
- ЛР04. Исследование АЦП.
- ЛР05. Исследование ЦАП.
- ЛР06. Основы программирования микропроцессоров.

ЛР07. Программирование логических функций.

ЛР08. Тестирование и отладка программы.

Самостоятельная работа:

СР01. Программы схемотехнического проектирования микропроцессорных устройств.

СР02. Цифровая обработка сигналов на DSP.

СР03. Программаторы и отладочные платы для отладки и тестирования ПО микропроцессоров.

СР04. Особенности применения нейропроцессоров.

СР05. Быстродействующие ЦАП и АЦП.

СР06. Быстрое преобразование Фурье в задачах цифровой обработки сигналов.

СР06. Применение DSP в телекоммуникациях.

Курсовое проектирование

Основная цель выполнения обучающимся курсового проекта – формирование навыков разработки микропроцессорных устройств для телекоммуникационных систем.

Тема курсового проекта – синтез цифрового автомата на ПЛИС (по вариантам).

Исходные данные – логическая функция цифрового автомата. Вариантами заданий предусмотрены различные переключательные функции последовательностных и комбинационных цифровых устройств.

Требуется выполнить схемотехническую реализацию заданной логической функции в базе стандартных цифровых компонентов и провести верификацию и тестирование полученной схемы в программе MICROCAP. Реализовать полученную схему в базе обоснованно выбранной ПЛИС, и смоделировать ее работу на компьютере. Сравнить полученные результаты с исходными данными и сделать выводы, в которых отразить основные особенности программирования ПЛИС и дать рекомендации по выбору стандартной логики, технологии ПЛИС или микропроцессора для синтеза решений схемотехнических задач различного уровня сложности.

Требования к основным разделам курсового проекта:

1. Курсовой проект должен включать аннотацию, введение, заключение.

2. Основная часть проекта должна содержать описание методов и приемов анализа и синтеза цифрового автомата.

3. Оформление пояснительной записки должно выполняться в соответствии с требованиями ЕСКД по разработке и оформлению конструкторской документации.

Требования для допуска курсового проекта к защите.

Курсовой проект должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должен быть оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 544 с.
2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 480 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192 Заглавие с экрана.
3. Амелина М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.А. Амелина, С.А. Амелин. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 632 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53665 Заглавие с экрана.
4. Муромцев Ю.Л. Микропроцессорные системы контроля: учеб. пособие / Ю. Л. Муромцев, В. Н. Чернышов, З. М. Селиванова; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2004. - 96 с.
5. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 4-е изд., доп. - М.: Высш. шк., 2006. - 799 с.
6. Безуглов Д.А. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для вузов / Д. А. Безуглов, И. В. Калиенко. - Ростов н/Д.: Феникс, 2006. - 480 с.
7. Чекмарев, Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1146>. — 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.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

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, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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.

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

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Современные отечественные и зарубежные микроконтроллеры	опрос
ПР02	Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи	опрос
ПР03	Технологии программно-аппаратной реализации микропроцессорной памяти	опрос
ПР04	Программируемая логика	
ЛР01	Реализация дешифратора на логических элементах	защита
ЛР02	Реализация дешифратора на СППЗУ	защита
ЛР03	Реализация дешифратора на ПЛИМ	защита
ЛР04	Исследование АЦП	защита
ЛР05	Исследование ЦАП	защита
ЛР06	Основы программирования микропроцессоров	защита
ЛР07	Программирование логических функций	защита
ЛР08	Тестирование и отладка программы	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
Зач01	Зачет	1 семестр
Экз01	Экзамен	2 семестр
КП01	Защита КП	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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
---------------------	-------------------------

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01, КП01, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие устройства называют дешифраторами?
2. В каких целях используют дешифраторы?
3. В чем отличие дешифратора от преобразователя кода?
4. Как составляется таблица истинности дешифратора и что она характеризует?
5. Как осуществляют схмотехническую реализацию дешифраторов на логических элементах?
6. В каких целях изготавливают полузаказные дешифраторы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие устройства называют дешифраторами?
2. В каких целях используют дешифраторы?
3. В чем отличие дешифратора от преобразователя кода?
4. Как составляется таблица истинности дешифратора и что она характеризует?
5. Как осуществляют схмотехническую реализацию дешифраторов на ППЗУ?
6. В чем принципиальные отличия между дешифратором на логических элементах и дешифратором на ППЗУ?
7. В каких целях изготавливают полузаказные дешифраторы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Какие устройства называют дешифраторами?
2. В каких целях используют дешифраторы?
3. В чем отличие дешифратора от преобразователя кода?
4. Как составляется таблица истинности дешифратора и что она характеризует?
5. Как осуществляют схмотехническую реализацию дешифраторов на ПЛИС?
6. В чем принципиальные отличия между дешифраторами на логических элементах, ППЗУ и ПЛИС?
7. В каких целях изготавливают полузаказные дешифраторы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Каково назначение и области применения АЦП?

2. Какими основными параметрами характеризуются различные АЦП?
3. По каким признакам осуществляют классификацию АЦП?
4. Как реализуют АЦП с единичными приближениями?
5. Какие типы преобразований используются в АЦП?
6. В чем отличия линейных и нелинейных АЦП?
7. Что характеризует апертурная погрешность?
8. Как в АЦП решается проблема наложения спектров частот?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Каково назначение и области применения ЦАП?
2. Какими основными параметрами характеризуются различные ЦАП?
3. По каким признакам осуществляют классификацию ЦАП?
4. В чем различия последовательных и параллельных ЦАП?
5. Какие архитектуры используются в параллельных ЦАП?
6. Какие способы формирования веса аналогового сигнала, используются в ЦАП?
7. Каковы основные типы статических и динамических погрешностей ЦАП?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. В каких целях используются микропроцессоры в телекоммуникационных системах?
2. Когда применение ПЛИС более целесообразно, чем микропроцессора, и почему?
3. Какие принципы заложены в основу программирования микропроцессоров?
4. Какие языки используются для программирования?
5. Как осуществляется отладка и тестирование программ?
6. Как производится запись программного кода?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Какие принципы заложены в основу программирования микропроцессоров?
2. Какие языки используются для программирования?
3. Как производится запись программного кода?
4. Какие регистры задействованы при адресации команд?
5. Как осуществляется адресация команд в памяти?
6. Как происходит выполнение операций на векторном АЛУ?
7. Как выполняются команды перехода?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Какие принципы заложены в основу программирования микропроцессоров?
2. Какие языки используются для программирования?
3. Как осуществляется отладка программ?
4. Какое программное обеспечение используется для симуляции?
5. Как выполняется виртуальное тестирование программы?
6. Как осуществить запись программы в микропроцессор?
7. Для каких целей необходимо использовать специальную отладочную плату?

Задания к опросу ПР01

1. Какие отечественные производители выпускают микроконтроллеры?
2. Какие наиболее известные зарубежные производители формируют рынок микропроцессоров?
3. Какими преимуществами и недостатками обладают микроконтроллеры отечественного и зарубежного производства одинакового функционального назначения (на основании сравнения нескольких конкретных устройств)?

4. Какие средства предоставляют разработчики микроконтроллеров для отладки, тестирования и записи программ?
5. Чем отличаются нейропроцессоры от обычных?
6. Какие производители в мире выпускают нейропроцессоры?
7. В чем специфика областей применения нейропроцессоров?

Задания к опросу ПР02

1. Каково назначение и области применения АЦП и ЦАП?
2. Какими основными параметрами характеризуются различные АЦП и ЦАП?
3. По каким признакам осуществляют классификацию АЦП и ЦАП?
4. Как реализуют АЦП с единичными приближениями?
5. Какие типы преобразований используются в АЦП?
6. В чем отличия линейных и нелинейных АЦП?
7. Что характеризует апертурная погрешность?
8. Как в АЦП решается проблема наложения спектров частот?
9. В чем различия последовательных и параллельных ЦАП?
10. Какие архитектуры используются в параллельных ЦАП?
11. Какие способы формирования веса аналогового сигнала, используются в ЦАП?
12. Каковы основные типы статических и динамических погрешностей ЦАП?

Задания к опросу ПР03

1. В каких целях в микропроцессорных устройствах используются элементы памяти?
2. Как классифицируют элементы памяти?
3. Как реализовать простейшее ПЗУ на базе мультиплексора?
4. Какими схемотехническими и эксплуатационными особенностями обладают массовые ПЗУ?
5. Какие принципы заложены в основу функционирования репрограммируемых ПЗУ?
6. Как осуществляется стирание информации в репрограммируемых ПЗУ?
7. Какими особенностями по сравнению с обычными ПЗУ обладают ПЛИС?
8. В чем заключаются особенности схемотехнической реализации ПЛИС?
9. Как на электрических принципиальных схемах обозначают ПЗУ различных типов?
10. Какие основные типы ОЗУ используются в современных микропроцессорных устройствах?
11. Как работает статическое ОЗУ?
12. Какие принципы заложены в основу функционирования динамического ОЗУ?
13. В чем состоят отличия между организационными структурами статических и динамических ОЗУ?
14. Как организовать ячейку памяти на МОП-транзисторах?
15. Как на электрических принципиальных схемах обозначают микросхемы статических и динамических ОЗУ?

Задания к опросу ПР04

1. Что представляют собой ПЛИС и ПЛМ?
2. Какими особенностями по сравнению с обычными ПЗУ обладают ПЛИС?
3. Как на аппаратном уровне реализованы базовые архитектуры ПЛИС и ПЛМ?
4. Как осуществляется программирование ПЛИС?
5. В каких целях используется язык VHDL?
6. Какие наиболее известные отечественные и зарубежные производители выпускают комплекты программируемой логики?

7. Какие средства предоставляет производитель ПЛИС разработчику полузаказных схем?

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Какие основные этапы развития прошли средства вычислительной техники от момента возникновения до нашего времени?
2. В чем заключаются основные особенности и отличия различных поколений развития электронной компьютерной техники?
3. Какие технические и эксплуатационные характеристики электронных СВТ являются общими для ЭВМ всех типов?
4. Каким образом оценивают быстродействие и производительность ЭВМ?
5. Как тактовая частота микропроцессора компьютера влияет на его быстродействие?
6. Каково назначение компьютерной памяти и в каких единицах измеряют ее емкость?
7. Что понимают под разрядностью ЭВМ?
8. Как выполняют классификацию ЭВМ по принципу действия?
9. В чем особенности классификации ЭВМ по типу используемой элементной базы?
10. Каким образом классифицируют ЭВМ по сфере применения?
11. Как проводят классификацию ЭВМ по габаритным размерам и функциональным возможностям?
12. Какие ЭВМ относят к классу сверхбольших?
13. Каковы области применения больших и малых ЭВМ?
14. Какие ЭВМ относят к классу сверхмалых?
15. Как выполняют классификацию сверхмалых ЭВМ?
16. Из каких основных узлов состоит упрощенная структурная схема цифровой ЭВМ?
17. Каким образом осуществляется взаимосвязь между основными узлами ЭВМ?
18. На каких принципах основано представление информации в цифровых вычислительных устройствах?
19. Как производят оценку количества информации?
20. В чем заключается сущность двоичного кодирования информации?
21. Каким образом осуществляют ввод графической информации в память ЭВМ?
22. В чем состоят особенности хранения видеоинформации?
23. Как выполняют представление звуковой информации двоичным кодом?
24. В чем состоит сущность процесса дискретизации сигнала?
25. Какие параметры характеризуют работу микропроцессора?
26. Как осуществляют классификацию микропроцессоров?
27. Что представляет собой обобщенная внутренняя структура микропроцессора?
28. Как в микропроцессоре выполняется управление выборкой команд?
29. В каких целях используется арифметико-логическое устройство?
30. Что представляют собой регистры микропроцессора?
31. Какой набор регистров содержит типичный микропроцессор Intel?
32. На какие группы делится набор регистров микропроцессора?
33. Какими особенностями обладает регистр флагов? Каков его состав?
34. Для каких целей в состав микропроцессора включена схема управления прерываниями?
35. Что понимают под командой микропроцессора?
36. Какие форматы имеют команды микропроцессора?
37. Какая взаимосвязь прослеживается между командами микропроцессора, программой в машинных кодах и программой на ассемблере?
38. Какие шины обязательно входят в состав магистрали компьютера?

39. Что представляет собой и каково назначение шины данных?
40. В каких целях используется шина адреса?
41. Каково назначение шины управления?
42. Какие стандартные спецификации шин используются в ПЭВМ?

Вопросы к защите курсового проекта КПО1 (примеры)

1. Что представляют собой и каково назначение таблиц истинности?
2. В чем заключается технический способ задания функций алгебры логики?
3. Какие логические функции называют переключательными?
4. Что представляет собой область определения функции нескольких переменных?
5. Какие функции n переменных называют полностью определенными, полностью неопределенными и не полностью определенными?
6. Какие функции n переменных называют вырожденными?
7. В чем заключается принцип двойственности?
8. Как формулируется теорема разложения Шеннона?
9. Что представляют собой минимальные термы и каковы их свойства?
10. Какими свойствами обладают максимальные термы?
11. Каким образом получают совершенную дизъюнктивную нормальную форму представления функции n переменных?
12. Как представить функцию n переменных в совершенной конъюнктивной нормальной форме?
13. Каким образом по таблице истинности составить СДНФ или СКНФ переключательной функции?
14. Как осуществляют схемотехническую реализацию математических представлений переключательных функций?
15. В каких целях состояния входов и выходов цифровых устройств отображают графически в виде временных диаграмм? Как сопоставить таблицу истинности с временными диаграммами?
16. Какие современные информационные технологии используются для схемотехнического моделирования?
17. Что представляет собой минимизация переключательной функции, и в каких целях ее проводят?
18. Какие методы используют для минимизации логических функций?
19. В чем заключается сущность метода диаграмм Вейча?
20. Какие этапы включает в себя минимизация функций методом диаграмм Вейча?
21. В чем отличия карт Карно от диаграмм Вейча?
22. Что представляют собой ПЛИС и ПЛМ?
23. Какими особенностями по сравнению с обычными ПЗУ обладают ПЛИС?
24. Как на аппаратном уровне реализованы базовые архитектуры ПЛИС и ПЛМ?
25. Как осуществляется программирование ПЛИС?
26. В каких целях используется язык VHDL?
27. Какие наиболее известные отечественные и зарубежные производители выпускают комплекты программируемой логики?
28. Какие средства предоставляет производитель ПЛИС разработчику полужаказных схем?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Какие основные этапы развития прошли средства вычислительной техники от момента возникновения до нашего времени?
2. В чем заключаются основные особенности и отличия различных поколений развития электронной компьютерной техники?

3. Какие технические и эксплуатационные характеристики электронных СВТ являются общими для ЭВМ всех типов?
4. Каким образом оценивают быстродействие и производительность ЭВМ?
5. Как тактовая частота микропроцессора компьютера влияет на его быстродействие?
6. Каково назначение компьютерной памяти и в каких единицах измеряют ее емкость?
7. Что понимают под разрядностью ЭВМ?
8. Как выполняют классификацию ЭВМ по принципу действия?
9. В чем особенности классификации ЭВМ по типу используемой элементной базы?
10. Каким образом классифицируют ЭВМ по сфере применения?
11. Как проводят классификацию ЭВМ по габаритным размерам и функциональным возможностям?
12. Какие ЭВМ относят к классу сверхбольших?
13. Каковы области применения больших и малых ЭВМ?
14. Какие ЭВМ относят к классу сверхмалых?
15. Как выполняют классификацию сверхмалых ЭВМ?
16. Из каких основных узлов состоит упрощенная структурная схема цифровой ЭВМ?
17. Каким образом осуществляется взаимосвязь между основными узлами ЭВМ?
18. На каких принципах основано представление информации в цифровых вычислительных устройствах?
19. Как производят оценку количества информации?
20. В чем заключается сущность двоичного кодирования информации?
21. Каким образом осуществляют ввод графической информации в память ЭВМ?
22. В чем состоят особенности хранения видеоинформации?
23. Как выполняют представление звуковой информации двоичным кодом?
24. В чем состоит сущность процесса дискретизации сигнала?
25. Какие параметры характеризуют работу микропроцессора?
26. Как осуществляют классификацию микропроцессоров?
27. Что представляет собой обобщенная внутренняя структура микропроцессора?
28. Как в микропроцессоре выполняется управление выборкой команд?
29. В каких целях используется арифметико-логическое устройство?
30. Что представляют собой регистры микропроцессора?
31. Какой набор регистров содержит типичный микропроцессор Intel?
32. На какие группы делится набор регистров микропроцессора?
33. Какими особенностями обладает регистр флагов? Каков его состав?
34. Для каких целей в состав микропроцессора включена схема управления прерываниями?
35. Что понимают под командой микропроцессора?
36. Какие форматы имеют команды микропроцессора?
37. Какая взаимосвязь прослеживается между командами микропроцессора, программой в машинных кодах и программой на ассемблере?
38. Какие шины обязательно входят в состав магистрали компьютера?
39. Что представляет собой и каково назначение шины данных?
40. В каких целях используется шина адреса?
41. Каково назначение шины управления?
42. Какие стандартные спецификации шин используются в ПЭВМ?
43. Что представляют собой физически ПЛИС и ПЛМ?
44. В каких целях применяются ПЛИС и ПЛМ?
45. Какие базовыми структурами обладают ПЛИС и ПЛМ?
46. Что представляет собой логическая структура ПЛИС?

47. В чем состоят особенности архитектуры GAL?
48. В чем состоят особенности архитектуры GLB?
49. Какие современные производители выпускают программируемую логику?
50. Как осуществляют программирование ПЛИС?
51. В чем отличия программаторов от дубликаторов?
52. В каких ситуациях используются автономные программаторы?
53. Как выполняется программирование ПЛИС с использованием ЭВМ?
54. Для чего применяются отладочные платы?
55. В чем состоят особенности ЦОС на ЭВМ?
56. В чем отличия ЦСП от прочих микропроцессоров?
57. Какие архитектуры используются в ЦСП?
58. Какими основными техническими характеристиками обладают ЦСП?
59. Чем нейропроцессор отличается от других типов микропроцессоров?
60. Какие основные особенности реализации задач ЦОС присущи нейропроцессору?
61. Какие основные блоки составляют внутреннюю архитектуру нейропроцессора?
62. Какие отечественные и зарубежные производители поставляют на рынок нейропроцессоры? В чем их сходства, отличия, достоинства и недостатки?

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Переключательную функцию n переменных, заданную таблицей истинности, представить в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.

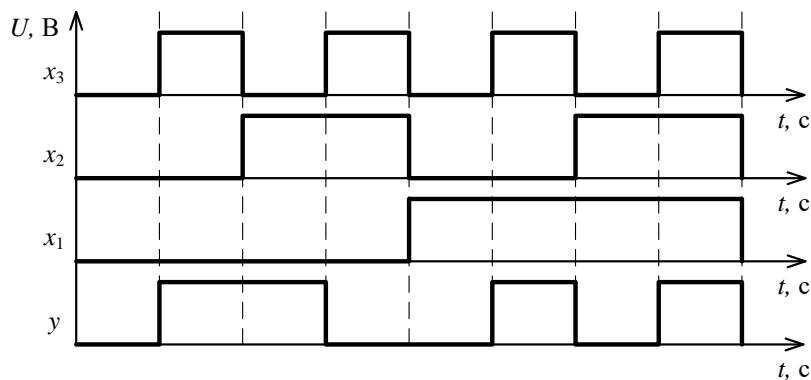
Таблица истинности

Вес, i	Состояния входов			Состояние выхода, p_i
	x_1	x_2	x_3	
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

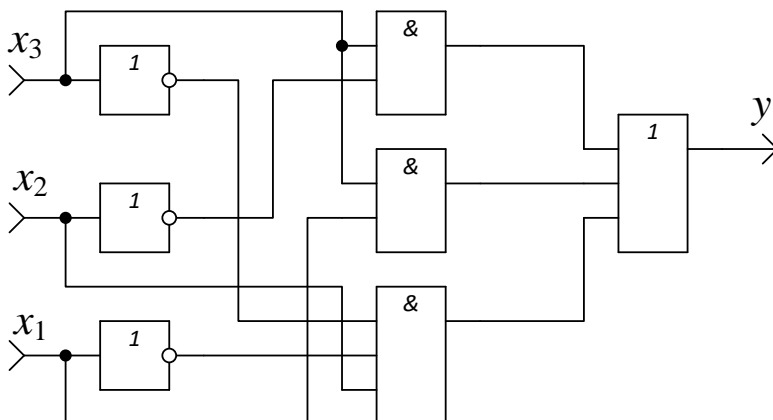
2. Переключательную функцию, представленную в совершенной дизъюнктивной нормальной форме, минимизировать с помощью диаграмм Вейча.

$$\begin{aligned} f(p) &= K_1(p) \vee K_2(p) \vee K_5(p) \vee K_7(p) = \\ &= (\bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \& x_3) \vee (\bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{x}_3) \vee (x_1 \& \bar{x}_2 \& x_3) \vee (x_1 \& x_2 \& x_3) \end{aligned}$$

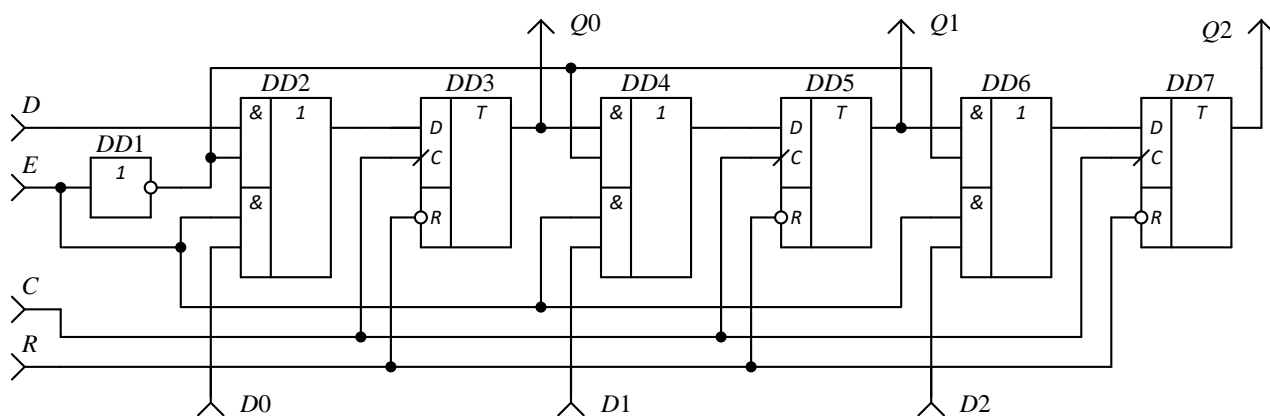
3. Переключательную функцию n переменных, заданную временными диаграммами, представить таблицей истинности.



4. Для заданной логической схемы записать МДНФ представления функции n переменных.



5. Поясните принцип работы показанного на рис трехразрядного параллельно-последовательного регистра хранения информации.



6. Заданную переключательную функцию полного одноразрядного сумматора представьте таблицей истинности.

$$S = (A \oplus B)P_{i-1} \vee \overline{(A \oplus B)P_{i-1}} = (A \oplus B) \oplus P_{i-1} = S_{\text{псм}} \oplus P_{i-1};$$

$$P = AB \vee \overline{(A \oplus B)P_{i-1}} = P_{\text{псм}} \vee (S_{\text{псм}} P_{i-1}),$$

где $S_{\text{псм}}, P_{\text{псм}}$ - значения для выходов P и S полусумматора

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

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

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

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

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

Защита КП (КП01).

На защите курсового проекта обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

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

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

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

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

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.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование устройств и систем

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **Очная, заочная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

_____ подпись

И.В. Тюрин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

_____ подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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-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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты	Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи
ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств.
ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.</p>
<p>ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>	
<p>ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем</p>	<p>Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем</p>
<p>ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг</p>	<p>Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.</p>
<p>ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников</p>	<p>Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.</p>
<p>ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратуры.</p>

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	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	84	18
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	32	6
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	0	0
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	60	126
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Тема 1.1. Математическое моделирование объектов ЭС

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Общие сведения и математических моделях. Основные понятия, определения и терминология в области математического моделирования. Процесс моделирования. Формальное описание РЭС как объекта для моделирования. Общие и специальные требования, предъявляемые к математическим моделям. Свойства моделей.

Тема 1.2. Принципы моделирования технических объектов, систем и процессов

Основные этапы работ при разработке моделей системы. Организация процесса компьютерного моделирования. Классификация моделей. Использование функциональных моделей для описания электрических, тепловых, механических и других процессов, протекающих в РЭС. Структурные модели и особенности их математического представления. Понятие динамической системы. Множество состояний функционирования системы.

Раздел 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ОПИСАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЭС

Тема 2.1 Моделирование на микроуровне

Понятие микроуровня. Описание процессов микроуровня моделями с распределенными параметрами. Общий вид модели микроуровня. Примеры основных уравнений математических моделей на микроуровне. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Метод конечных элементов. Метод конечных разностей.

Тема 2.2 Моделирование на макроуровне

Понятие макроуровня. Описание процессов макроуровня функциональными моделями в виде систем алгебраических или обыкновенных дифференциальных уравнений. Конструкторско-технологические задачи, решаемые при проектировании РЭС с помощью моделей макроуровня. Требования, предъявляемые к моделям макроуровня. Компонентные и топологические уравнения. Понятие простых и сложных элементов. Модели простых элементов и их параметры. Общий вид модели макроуровня в нормальной, линеаризованной и алгебраизованной формах. Схемные формы представления моделей макроуровня. Эквивалентная схема биполярного транзистора и ее компонентные уравнения. Эквивалентная схема МОП-транзистора. Последовательность составления топологических уравнений.

Тема 2.3 Графовые модели

Основные понятия, определения и терминология теории графов. Свойства графов. Виды графов. Способы представления графов. Матрицы смежности, весов и инцидентности. Модели монтажно-коммутационного пространства (МКП). Представление МКП взвешенным графом. Представление МКП взвешенным мультиграфом. Графовые модели электрических принципиальных схем. Графовые модели компонентов схем. Модель устройства, использующая звездные графы компонентов.

Тема 2.4 Модели электрических сигналов

Особенности аналоговых и цифровых электрических сигналов. Основные параметры сигналов. Модели простейших гармонических сигналов. Представление периодических сигналов в частотной и временной областях. Частотный спектр сигнала. Моделирование сигналов в частотной области. Ширина полосы канала связи. Моделирование прохождения сигнала по каналу связи. Смешивание двух и более сигналов. Линейное сложение сигналов (микширование). Линейное усиление одночастотного сигнала. Линейное сложение разночастотных сигналов. Нелинейное усиление одночастотного сигнала. Моделирование нелинейного усиления многочастотного сигнала.

Тема 2.5 Модели аналоговых устройств

Особенности моделирования аналоговых РЭС. Структура модели объекта проектирования в целом. Математические модели базовых аналоговых функциональных узлов. Моделирование колебательных систем. Моделирование генераторных узлов. Модели LC-генераторов Колпица, Хартли и Клаппа. Генератор на мосте Вина. Генератор Пирса. Структурная модель генератора с обратной связью. Задачи фильтрации сигналов. Типы фильтров. Математическое моделирование фильтров на основе представления его функционирования операторной передаточной функцией. Типовые передаточные функции и модели фильтров, полученные на их основе (фильтры Баттерворта, Чебышева, Бесселя). АЧХ низкочастотных фильтров Баттерворта и Чебышева. Пассивные LC-фильтры. Операционный усилитель. Модели устройств на операционных усилителях.

Тема 2.6 Модели цифровых устройств

Особенности анализа и синтеза цифровых устройств. Потенциальные и импульсные сигналы. Описание временных изменений потенциальных и импульсных сигналов. Переключательные функции. Модель генератора импульсного сигнала. Модель удвоителя частоты. Динамические модели логических элементов. Модель логической схемы с обратными связями. Принципы моделирования цифровых автоматов. Базовая модель асинхронного потенциального автомата. Аналитический, графический и табличный способы задания функций переходов и выхода цифрового автомата.

Тема 2.7 Модели электродинамических объектов

Особенности моделирования электродинамических объектов. Уравнения Максвелла. Сложности аналитического метода решения системы уравнений Максвелла. Моделирование СВЧ-устройств на основе принципов декомпозиции. Способы анализа базовых элементов электродинамических устройств. Схема замещения. Функция Грина. Применение принципа декомпозиции для полосковой линии. Использование проекционных методов при решении задач электродинамики для базовых элементов. Этапы моделирования антенных устройств.

Тема 2.8. Моделирование на системном уровне

Понятие системного уровня описания процессов. Особенности моделирования систем РЭС. Требования к моделям системного уровня. Этапы процесса компьютерного моделирования систем РЭС. Виды формальных аналитических моделей системного уровня. Модели потенциальной предельной достижимости. Системотехнические (имитационные) модели. Функциональные модели. Схемотехнические модели. Агрегативный подход. Дискретные имитационные модели.

Тема 2.9. Модели систем массового обслуживания

Понятие системы массового обслуживания (СМО). Примеры типичных СМО. Структура СМО, ее состав и функциональные связи. Компоненты типичной СМО. Задачи

моделирования систем массового обслуживания. Показатели эффективности обслуживания СМО. Поток событий. Суммирование потоков событий. Модели потоков с ограниченным последствием. Закон Эрланга. Моделирование многоканальной СМО с отказами. Моделирование СМО с ожиданием.

Тема 2.10. Модели надёжности

Сфера применения моделей надёжности в задачах конструкторского проектирования РЭС. Этапы инициации работ по разработке моделей надёжности. Закон распределения случайного времени работы РЭС до отказа. Количественная оценка надёжности. Показатели надёжности. Допусковая область изменения параметра. Поток отказов и реализация случайного процесса эксплуатации восстанавливаемого объекта. Функция готовности. Структурная схема надёжности системы. Графы изменения состояний резервированной системы. Особенности моделирования надёжности сложных систем. Граф переходов сложной двухобъектной системы с неограниченным обслуживанием.

Тема 2.11. Модели динамических дискретных систем

Моделирование сложных динамических дискретных систем с использованием сети Петри. Маркировки сети Петри. Правила срабатывания переходов. Конфликтные ситуации. Моделирование процессов возникновения и устранения отказов в радиоэлектронной системе с помощью сетей Петри. Граф достижимых маркировок. Автоматная сеть Петри. Цветные и ингибиторные сети.

Практические занятия

- ПР01. Особенности моделирования на микроуровне
- ПР02. Графовые модели
- ПР03. Моделирование гармонических сигналов
- ПР04. Моделирование фильтров Чебышева и Баттерворта и Бесселя
- ПР05. Моделирование устройств на операционных усилителях
- ПР06. Моделирование цифровых автоматов
- ПР07. Особенности моделирования сложных радиоэлектронных систем

Лабораторные работы

- ЛР01. Основы работы с программой Microcap
- ЛР02. Моделирование аналоговых электрических сигналов
- ЛР03. Моделирование усиления и смешивания аналоговых электрических сигналов
- ЛР04. Исследование переключательных функций
- ЛР05. Минимизация переключательных функций
- ЛР06. Моделирование работы триггеров
- ЛР07. Моделирование сдвигающих регистров
- ЛР08. Моделирование дешифратора

Самостоятельная работа:

- СР01. Моделирование сложных технических систем с использованием стандартных программных продуктов
- СР02. Моделирование сложных функциональных узлов
- СР03. Моделирование сложных физических процессов
- СР04. Объёмная компоновка компонентов сложных систем
- СР05. Программы для схемотехнического моделирования сложных электронных средств

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 544 с. – 20 экз.
2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 480 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192 Заглавие с экрана.
3. Амелина М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.А. Амелина, С.А. Амелин. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 632 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53665 Заглавие с экрана.
4. Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов и др. - СПб.: Издательство «Лань», 2019. —288 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113384> Заглавие с экрана.
5. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов и др. - СПб.: Издательство «Лань», 2018. — 252 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109513> Заглавие с экрана.
6. Надежность радиоэлектронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов и др. - СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 88 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116368> Заглавие с экрана.
7. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений с грифом УМО в качестве учебного пособия / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. - 384с.

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 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, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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.

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

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Особенности моделирования на микроуровне	опрос
ПР02	Графовые модели	опрос
ПР03	Моделирование гармонических сигналов	опрос
ПР04	Моделирование фильтров Чебышева и Баттерворта и Бесселя	опрос
ПР05	Моделирование устройств на операционных усилителях	опрос
ПР06	Моделирование цифровых автоматов	опрос
ПР07	Особенности моделирования сложных радиоэлектронных систем	опрос
ЛР01	Моделирование аналоговых электрических сигналов	защита
ЛР02	Моделирование усиления и смешивания аналоговых электрических сигналов	защита
ЛР03	Основы работы с программой Microcap	защита
ЛР04	Исследование переключательных функций	защита
ЛР05	Минимизация переключательных функций	защита
ЛР06	Моделирование работы триггеров	защита
ЛР07	Моделирование сдвигающих регистров	защита
ЛР08	Моделирование дешифратора	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	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ПК-1) Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств	ЛР01, ЛР02, ЛР07, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Экз01

ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний	ЛР01, ЛР02, ЛР07, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Экз01

ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
---------------------	-------------------------

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг	ПР01, ПР02, ПР07, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Экз01

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ПР01, ПР02, ПР07, ЛР06, ЛР07, ЛР08, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. В чём заключается принципиальная разница между аналоговыми и цифровыми электрическими сигналами?
2. Как математически представляются периодические сигналы?
3. В чём заключается отличие между временным и частотным представлениями электрических сигналов?
4. Что характеризуют собой такие параметры сигнала, как амплитуда, фаза, частота, период и длительность?
5. Как по графическому представлению сигнала во временной области определить его параметры?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. В чём заключается принципиальная разница между аналоговыми и цифровыми электрическими сигналами?
2. Как математически представляются периодические сигналы?
3. В чём заключается отличие между временным и частотным представлениями электрических сигналов?
4. Что представляет собой частотный спектр сигнала?
5. Каковы основные особенности моделирования сигналов в частотной области?
6. Что характеризуют собой такие параметры сигнала, как амплитуда, фаза, частота, период и длительность?
7. Как по графическому представлению сигнала во временной области определить его параметры?
8. В чём заключается принцип смешивания сигналов?
9. Как выполняется математическое представление процесса усиления одночастотного сигнала линейным усилителем?
10. Каковы особенности процесса объединения разночастотных сигналов в линейном усилителе?
11. Как математически представить модель процесса нелинейного усиления одночастотного сигнала?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Какие функции называют переключательными?
2. Что представляет собой СДНФ представления функции нескольких переменных?
3. Что представляет собой СКНФ представления функции нескольких переменных?
4. Как составляется таблица истинности и что она характеризует?
5. Каковы особенности моделирования переключательных функций в программе MICROCAP?
6. Каким образом в программе MICROCAP осуществить замедление процесса моделирования работы схемы?
7. Как по временным диаграммам можно составить таблицу истинности?
8. Каким образом, используя таблицу истинности, можно построить временные диаграммы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие функции называют переключательными?
2. Как составляется таблица истинности и что она характеризует?
3. Что представляет собой МДНФ представления функции нескольких переменных?
4. Что представляет собой МКНФ представления функции нескольких переменных?
5. Что представляют собой контерм, дизтерм и минтерм функции?
6. Как осуществляют минимизацию функций с помощью диаграмм Вейча?
7. Каковы особенности моделирования переключательных функций в программе MICROCAP?
8. Как по временным диаграммам можно составить таблицу истинности?
9. Каким образом, используя таблицу истинности, можно построить временные диаграммы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какую функцию в цифровых схемах выполняют триггеры?
2. Как составляется таблица состояний триггеров и что она характеризует?
3. Какую информацию можно получить из временных диаграмм?
4. Как соотносятся между собой таблицы состояний и временные диаграммы?
5. Как по временным диаграммам можно составить таблицу истинности?
6. Каким образом, используя таблицу истинности, можно построить временные диаграммы?
7. Что представляет собой RS-триггер?
8. На каких логических элементах можно реализовать RS-триггер, и в чём будут состоять отличия?
9. Что представляет собой синхронный RS-триггер?
10. Как реализуется схема синхронного RS-триггера?
11. Что представляет собой JK-триггер?
12. Как реализуется схема JK-триггера?
13. Что представляет собой D-триггер?
14. Как реализуется схема D-триггера?
15. Что представляет собой T-триггер?
16. Как реализуется схема T-триггера?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Какие устройства называют регистрами?
2. Какие разновидности регистров Вы знаете?
3. Что представляет собой последовательный (сдвигающий) регистр?
4. Как осуществляется схемотехническая реализация сдвигающего регистра?

5. В каких целях используется преобразование последовательного кода в параллельный и обратно?
6. Каково назначение источника синхроимпульсов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Какие устройства называют дешифраторами?
2. В каких целях используют дешифраторы?
3. В чем отличие дешифратора от преобразователя кода?
4. Как составляется таблица истинности дешифратора и что она характеризует?
5. Как осуществляют схемотехническую реализацию дешифраторов?
6. Каково назначение декадного счетчика X1 в схеме рис. 7?
7. Какие изменения следует внести в схему рис. 7, если зажигание сегментов индикатора будет осуществляться при подаче логического 0?

Задания к опросу ПР01

1. Какова роль и в чём заключается назначение математических моделей при автоматизированном проектировании ЭС?
2. Что представляет собой процесс моделирования?
3. Каким требованиям должна удовлетворять математическая модель?
4. Какие основные этапы работ выполняются при построении математической модели объекта?
5. По каким признакам осуществляют классификацию математических моделей?
6. Какие модели называют функциональными?
7. Какие объекты входят в динамическую модель системы?
8. Что характеризует вектор фазовых координат системы?
9. Какие процессы, протекающие в ЭС, описываются математическими моделями на микроуровне?
10. Какие математические соотношения используются при моделировании на микроуровне?

Задания к опросу ПР02

1. Для решения каких задач проектирования ЭС удобно использовать графовые модели?
2. Какие формы записи используются при представлении графа математическим выражением?
3. Как представить в виде графовой модели монтажно-коммутационное пространство?
4. В чём состоят особенности представления электрических схем графовыми моделями?
5. Каким требованиям должна удовлетворять графовая модель?

Задания к опросу ПР07

1. В чём заключаются особенности моделирования на системном уровне?
2. Какие задачи проектирования решаются с использованием математических моделей на системном уровне?
3. Какие виды математических моделей используются при моделировании на системном уровне?
4. В каких целях при моделировании на системном уровне применяются дискретные имитационные модели?
5. В чём состоит сущность четырёх подходов к построению дискретных имитационных моделей?

6. Какие модели используются для описания потоков событий?

7. Каковы особенности моделирования сложных систем при анализе их надёжности?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Какова роль и в чём заключается назначение математических моделей при автоматизированном проектировании ЭС?
2. Что представляет собой процесс моделирования?
3. Каким требованиям должна удовлетворять математическая модель?
4. Какие основные этапы работ выполняются при построении математической модели объекта?
5. В чём заключается принцип организации процесса компьютерного моделирования?
6. По каким признакам осуществляют классификацию математических моделей?
7. Какие модели называют функциональными?
8. Какие объекты входят в динамическую модель системы?
9. Что характеризует вектор фазовых координат системы?
10. Какие процессы, протекающие в ЭС, описываются математическими моделями на микроуровне?
11. Какие математические соотношения используются при моделировании на микроуровне?
12. В чём заключаются различия между математическими моделями на микро- и макроуровнях?
13. Решение каких задач связано с использованием математических моделей макроуровня?
14. Какие дополнительные требования накладываются к математическим моделям на макроуровне?
15. Какие виды уравнений используются в математических моделях на макроуровне?
16. Для решения каких задач проектирования ЭС удобно использовать графовые модели?
17. Какие формы записи используются при представлении графа математическим выражением?
18. Как представить в виде графовой модели монтажно-коммутационное пространство?
19. В чём состоят особенности представления электрических схем графовыми моделями?
20. В чём заключается принципиальная разница между аналоговыми и цифровыми электрическими сигналами?
21. Как математически представляются периодические сигналы?
22. В чём заключается отличие между временным и частотным представлениями электрических сигналов?
23. Что представляет собой частотный спектр сигнала?
24. Каковы основные особенности моделирования сигналов в частотной области?
25. Как ширина полосы пропускания канала связи влияет на прохождение электрического сигнала?
26. В чём заключается принцип смешивания сигналов?
27. Как выполняется математическое представление процесса усиления одночастотного сигнала линейным усилителем?

28. Каковы особенности процесса объединения разночастотных сигналов в линейном усилителе?
29. В чём состоит специфика моделирования процессов нелинейного смешивания сигналов?
30. Как математически представить модель процесса нелинейного усиления одночастотного сигнала?
31. Каковы особенности моделирования процессов нелинейного усиления многочастотных сигналов?
32. Какие основные специфические особенности имеет аналоговая аппаратура с точки зрения выполнения математического моделирования протекающих в ней процессов?
33. В каких целях применяют в ЭС и как осуществляют моделирование колебательных систем?
34. На каких принципах основана работа генераторов и в каких целях используют генераторы в ЭС?
35. Выполнение каких условий необходимо для устойчивой работы генератора с обратной связью?
36. Как выглядит структурная модель генератора с обратной связью?
37. Какие основные соотношения используются при математическом представлении структурной модели генератора?
38. Для каких целей применяются и какими основными параметрами характеризуются фильтры сигналов?
39. Каковы особенности выделения из общего частотного спектра сигналов определённых частот?
40. Как выполняют математическое моделирование фильтров, каковы особенности представления передаточной характеристики аналоговых фильтров?
41. Как осуществляют моделирование фильтров Баттерворта?
42. Как проводят моделирование фильтров Чебышева?
43. Проведите сравнение АЧХ фильтров Баттерворта и Чебышева, в чём их основное отличие?
44. Как осуществляют практическую реализацию пассивных фильтров высоких и низких частот?
45. Какое назначение и в каких целях применяются операционные усилители?
46. Какие основные модели типовых устройств на операционных усилителях Вы знаете и можете привести их математическую запись?
47. Что представляют собой потенциальные и импульсные сигналы?
48. В чём заключаются отличия между динамической и статической моделями логического элемента?
49. Какое состояние логической схемы является устойчивым, а какое – неустойчивым?
50. Какие виды цифровых автоматов Вам известны?
51. В чём отличие моделей асинхронных и синхронных потенциальных автоматов?
52. Почему цифровые автоматы иногда называют конечными автоматами?
53. Что представляют собой состояние входа, состояние выхода и внутреннее состояние цифрового автомата?
54. Какие цифровые автоматы называют полными, а какие – неполными?
55. Какие практические задачи проектирования ЭС решаются с использованием теории автоматов?
56. В чём заключается специфика математического моделирования электродинамических объектов по сравнению с другими ЭС?

57. Какие уравнения составляют основу для построения математических моделей объектов электродинамики?
58. По каким принципам осуществляется декомпозиция СВЧ-устройства?
59. Как осуществляется построение математических моделей базовых блоков?
60. Как от отдельных матриц рассеяния для базовых блоков перейти к математической модели всего устройства?
61. В чём заключаются особенности моделирования антенных устройств?
62. В чём заключаются особенности моделирования на системном уровне?
63. Какие задачи проектирования решаются с использованием математических моделей на системном уровне?
64. Какие виды математических моделей используются при моделировании на системном уровне?
65. В каких целях при моделировании на системном уровне применяются дискретные имитационные модели?
66. В чём состоит сущность четырёх подходов к построению дискретных имитационных моделей?
67. По каким признакам различаются системы массового обслуживания?
68. Что представляют собой потоки заявок?
69. Какие основные свойства рассматривают при моделировании потоков событий?
70. Какие модели используются для описания потоков событий?
71. Какими свойствами обладает простейший поток событий?
72. Какие показатели характеризуют функционирование системы массового обслуживания?
73. В каких целях разрабатываются математические модели надёжности?
74. Как формируют представление о разрабатываемой модели надёжности?
75. По каким признакам характеризуется объект при анализе надёжности?
76. Как классифицируют объекты ЭС по ремонту и восстановлению?
77. Какие показатели используются для количественной оценки надёжности проектируемого ЭС?
78. Как выполняют оценку основных показателей надёжности?
79. Какие распределения случайных величин широко используются при определении вероятностей выхода параметров за пределы допуска?
80. Как формулируются прямая и обратная задачи, связанные с допусками, при анализе системы?
81. Как определяются коэффициенты влияния отклонений входных параметров от номинальных значений на значения погрешностей выходных?
82. Какими показателями характеризуется надёжность ремонтируемых восстанавливаемых объектов ЭС?
83. Какие модели используются для определения показателей надёжности восстанавливаемых систем?
84. В чём заключаются особенности различных видов резервирования?
85. Каковы особенности моделирования сложных систем при анализе их надёжности?
86. Что представляет собой с математической точки зрения сеть Петри?
87. Что характеризует маркировка сети Петри?
88. По каким правилам в сети Петри осуществляется срабатывание переходов?
89. В чём отличие стохастических сетей Петри от обычных?
90. Как выполняют представление сети Петри?

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Переключательную функцию n переменных, заданную таблицей истинности, представить в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
2. Выполнить реализацию на логических элементах схемы, заданной в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы представления переключательной функции n переменных.
3. Как выполнить увеличение разрядности параллельного регистра? Составьте модель, поясняющую принцип действия.
4. Для приведённой на рис.1 динамической ячейке памяти дайте развернутое описание алгоритмов чтения и записи в неё информации.

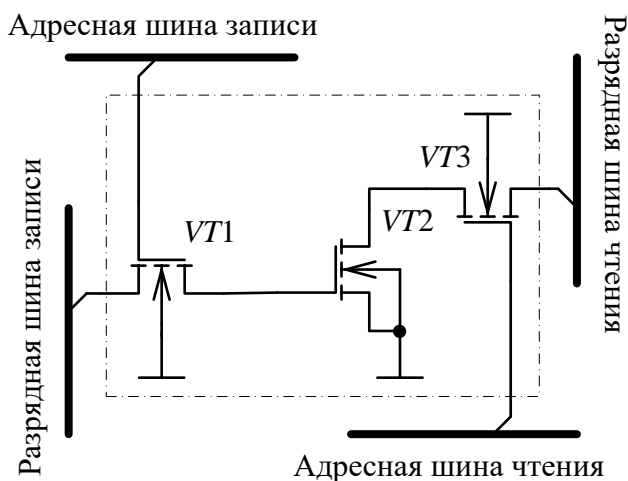


Рис. 1. Динамическая ячейка памяти на МОП-транзисторах

5. Заданную электрическую схему представить в виде направленного, неориентированного и топологического графов.

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 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

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

Таблица 8.2 – 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

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Методы, модели и алгоритмы в задачах проектирования

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

устройств и систем связи

Направление

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: **Очная, заочная**

Кафедра: **Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем**

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

И.В. Тюрин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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-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 и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты	Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи
ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств.
ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем	Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний.</p>
<p>ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>	
<p>ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем</p>	<p>Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем</p>
<p>ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг</p>	<p>Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.</p>
<p>ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников</p>	<p>Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.</p>
<p>ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратуры.</p>

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	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	84	18
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	32	6
практические занятия	32	6
курсовое проектирование	0	0
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	60	126
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Тема 1.1. Математическое моделирование объектов ЭС

Предмет, задачи и структура курса. Место курса в общей структуре учебного процесса. Общие сведения и математических моделях. Основные понятия, определения и терминология в области математического моделирования. Процесс моделирования. Формальное описание РЭС как объекта для моделирования. Общие и специальные требования, предъявляемые к математическим моделям. Свойства моделей.

Тема 1.2. Принципы моделирования технических объектов, систем и процессов

Основные этапы работ при разработке моделей системы. Организация процесса компьютерного моделирования. Классификация моделей. Использование функциональных моделей для описания электрических, тепловых, механических и других процессов, протекающих в РЭС. Структурные модели и особенности их математического представления. Понятие динамической системы. Множество состояний функционирования системы.

Раздел 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ОПИСАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЭС

Тема 2.1 Моделирование на микроуровне

Понятие микроуровня. Описание процессов микроуровня моделями с распределенными параметрами. Общий вид модели микроуровня. Примеры основных уравнений математических моделей на микроуровне. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Метод конечных элементов. Метод конечных разностей.

Тема 2.2 Моделирование на макроуровне

Понятие макроуровня. Описание процессов макроуровня функциональными моделями в виде систем алгебраических или обыкновенных дифференциальных уравнений. Конструкторско-технологические задачи, решаемые при проектировании РЭС с помощью моделей макроуровня. Требования, предъявляемые к моделям макроуровня. Компонентные и топологические уравнения. Понятие простых и сложных элементов. Модели простых элементов и их параметры. Общий вид модели макроуровня в нормальной, линеаризованной и алгебраизованной формах. Схемные формы представления моделей макроуровня. Эквивалентная схема биполярного транзистора и ее компонентные уравнения. Эквивалентная схема МОП-транзистора. Последовательность составления топологических уравнений.

Тема 2.3 Графовые модели

Основные понятия, определения и терминология теории графов. Свойства графов. Виды графов. Способы представления графов. Матрицы смежности, весов и инцидентности. Модели монтажно-коммутационного пространства (МКП). Представление МКП взвешенным графом. Представление МКП взвешенным мультиграфом. Графовые модели электрических принципиальных схем. Графовые модели компонентов схем. Модель устройства, использующая звездные графы компонентов.

Тема 2.4 Модели электрических сигналов

Особенности аналоговых и цифровых электрических сигналов. Основные параметры сигналов. Модели простейших гармонических сигналов. Представление периодических сигналов в частотной и временной областях. Частотный спектр сигнала. Моделирование сигналов в частотной области. Ширина полосы канала связи. Моделирование прохождения сигнала по каналу связи. Смешивание двух и более сигналов. Линейное сложение сигналов (микширование). Линейное усиление одночастотного сигнала. Линейное сложение разночастотных сигналов. Нелинейное усиление одночастотного сигнала. Моделирование нелинейного усиления многочастотного сигнала.

Тема 2.5 Модели аналоговых устройств

Особенности моделирования аналоговых РЭС. Структура модели объекта проектирования в целом. Математические модели базовых аналоговых функциональных узлов. Моделирование колебательных систем. Моделирование генераторных узлов. Модели LC-генераторов Колпица, Хартли и Клаппа. Генератор на мосте Вина. Генератор Пирса. Структурная модель генератора с обратной связью. Задачи фильтрации сигналов. Типы фильтров. Математическое моделирование фильтров на основе представления его функционирования операторной передаточной функцией. Типовые передаточные функции и модели фильтров, полученные на их основе (фильтры Баттерворта, Чебышева, Бесселя). АЧХ низкочастотных фильтров Баттерворта и Чебышева. Пассивные LC-фильтры. Операционный усилитель. Модели устройств на операционных усилителях.

Тема 2.6 Модели цифровых устройств

Особенности анализа и синтеза цифровых устройств. Потенциальные и импульсные сигналы. Описание временных изменений потенциальных и импульсных сигналов. Переключательные функции. Модель генератора импульсного сигнала. Модель удвоителя частоты. Динамические модели логических элементов. Модель логической схемы с обратными связями. Принципы моделирования цифровых автоматов. Базовая модель асинхронного потенциального автомата. Аналитический, графический и табличный способы задания функций переходов и выхода цифрового автомата.

Тема 2.7 Модели электродинамических объектов

Особенности моделирования электродинамических объектов. Уравнения Максвелла. Сложности аналитического метода решения системы уравнений Максвелла. Моделирование СВЧ-устройств на основе принципов декомпозиции. Способы анализа базовых элементов электродинамических устройств. Схема замещения. Функция Грина. Применение принципа декомпозиции для полосковой линии. Использование проекционных методов при решении задач электродинамики для базовых элементов. Этапы моделирования антенных устройств.

Тема 2.8. Моделирование на системном уровне

Понятие системного уровня описания процессов. Особенности моделирования систем РЭС. Требования к моделям системного уровня. Этапы процесса компьютерного моделирования систем РЭС. Виды формальных аналитических моделей системного уровня. Модели потенциальной предельной достижимости. Системотехнические (имитационные) модели. Функциональные модели. Схемотехнические модели. Агрегативный подход. Дискретные имитационные модели.

Тема 2.9. Модели систем массового обслуживания

Понятие системы массового обслуживания (СМО). Примеры типичных СМО. Структура СМО, ее состав и функциональные связи. Компоненты типичной СМО. Задачи

моделирования систем массового обслуживания. Показатели эффективности обслуживания СМО. Поток событий. Суммирование потоков событий. Модели потоков с ограниченным последствием. Закон Эрланга. Моделирование многоканальной СМО с отказами. Моделирование СМО с ожиданием.

Тема 2.10. Модели надёжности

Сфера применения моделей надёжности в задачах конструкторского проектирования РЭС. Этапы инициации работ по разработке моделей надёжности. Закон распределения случайного времени работы РЭС до отказа. Количественная оценка надёжности. Показатели надёжности. Допусковая область изменения параметра. Поток отказов и реализация случайного процесса эксплуатации восстанавливаемого объекта. Функция готовности. Структурная схема надёжности системы. Графы изменения состояний резервированной системы. Особенности моделирования надёжности сложных систем. Граф переходов сложной двухобъектной системы с неограниченным обслуживанием.

Тема 2.11. Модели динамических дискретных систем

Моделирование сложных динамических дискретных систем с использованием сети Петри. Маркировки сети Петри. Правила срабатывания переходов. Конфликтные ситуации. Моделирование процессов возникновения и устранения отказов в радиоэлектронной системе с помощью сетей Петри. Граф достижимых маркировок. Автоматная сеть Петри. Цветные и ингибиторные сети.

Практические занятия

- ПР01. Особенности моделирования на микроуровне
- ПР02. Графовые модели
- ПР03. Моделирование гармонических сигналов
- ПР04. Моделирование фильтров Чебышева и Баттерворта и Бесселя
- ПР05. Моделирование устройств на операционных усилителях
- ПР06. Моделирование цифровых автоматов
- ПР07. Особенности моделирования сложных радиоэлектронных систем

Лабораторные работы

- ЛР01. Основы работы с программой Microcap
- ЛР02. Моделирование аналоговых электрических сигналов
- ЛР03. Моделирование усиления и смешивания аналоговых электрических сигналов
- ЛР04. Исследование переключательных функций
- ЛР05. Минимизация переключательных функций
- ЛР06. Моделирование работы триггеров
- ЛР07. Моделирование сдвигающих регистров
- ЛР08. Моделирование дешифратора

Самостоятельная работа:

- СР01. Моделирование сложных технических систем с использованием стандартных программных продуктов
- СР02. Моделирование сложных функциональных узлов
- СР03. Моделирование сложных физических процессов
- СР04. Объёмная компоновка компонентов сложных систем
- СР05. Программы для схемотехнического моделирования сложных электронных средств

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 544 с. – 20 экз.
2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 480 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192 Заглавие с экрана.
3. Амелина М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.А. Амелина, С.А. Амелин. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 632 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53665 Заглавие с экрана.
4. Конструирование блоков радиоэлектронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов и др. - СПб.: Издательство «Лань», 2019. —288 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113384> Заглавие с экрана.
5. Проектирование функциональных узлов и модулей радиоэлектронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов и др. - СПб.: Издательство «Лань», 2018. — 252 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109513> Заглавие с экрана.
6. Надежность радиоэлектронных средств: учеб. пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов и др. - СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 88 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116368> Заглавие с экрана.
7. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений с грифом УМО в качестве учебного пособия / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин и др. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. - 384с.

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 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, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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.

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

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Особенности моделирования на микроуровне	опрос
ПР02	Графовые модели	опрос
ПР03	Моделирование гармонических сигналов	опрос
ПР04	Моделирование фильтров Чебышева и Баттерворта и Бесселя	опрос
ПР05	Моделирование устройств на операционных усилителях	опрос
ПР06	Моделирование цифровых автоматов	опрос
ПР07	Особенности моделирования сложных радиоэлектронных систем	опрос
ЛР01	Моделирование аналоговых электрических сигналов	защита
ЛР02	Моделирование усиления и смешивания аналоговых электрических сигналов	защита
ЛР03	Основы работы с программой Microcap	защита
ЛР04	Исследование переключательных функций	защита
ЛР05	Минимизация переключательных функций	защита
ЛР06	Моделирование работы триггеров	защита
ЛР07	Моделирование сдвигающих регистров	защита
ЛР08	Моделирование дешифратора	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	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ПК-1) Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных кодирующих и декодирующих устройств, применяемых в системах связи	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-2 (ПК-1) Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять поиск, анализ существующих стандартов и систематизацию научных данных для проведения исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-3 (ПК-1) Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет систематизировать технические требования при разработке и проектировании радиоэлектронных устройств и систем	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-4 (ПК-1) Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания радиоэлектронных устройств или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственных знаний	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
---------------------	-------------------------

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ЛР01, ЛР02, ЛР04, ЛР05, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. В чём заключается принципиальная разница между аналоговыми и цифровыми электрическими сигналами?
2. Как математически представляются периодические сигналы?
3. В чём заключается отличие между временным и частотным представлениями электрических сигналов?
4. Что характеризуют собой такие параметры сигнала, как амплитуда, фаза, частота, период и длительность?
5. Как по графическому представлению сигнала во временной области определить его параметры?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. В чём заключается принципиальная разница между аналоговыми и цифровыми электрическими сигналами?
2. Как математически представляются периодические сигналы?
3. В чём заключается отличие между временным и частотным представлениями электрических сигналов?
4. Что представляет собой частотный спектр сигнала?
5. Каковы основные особенности моделирования сигналов в частотной области?
6. Что характеризуют собой такие параметры сигнала, как амплитуда, фаза, частота, период и длительность?
7. Как по графическому представлению сигнала во временной области определить его параметры?
8. В чём заключается принцип смешивания сигналов?
9. Как выполняется математическое представление процесса усиления одночастотного сигнала линейным усилителем?
10. Каковы особенности процесса объединения разночастотных сигналов в линейном усилителе?
11. Как математически представить модель процесса нелинейного усиления одночастотного сигнала?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Какие функции называют переключательными?
2. Что представляет собой СДНФ представления функции нескольких переменных?
3. Что представляет собой СКНФ представления функции нескольких переменных?
4. Как составляется таблица истинности и что она характеризует?
5. Каковы особенности моделирования переключательных функций в программе MICROCAP?
6. Каким образом в программе MICROCAP осуществить замедление процесса моделирования работы схемы?
7. Как по временным диаграммам можно составить таблицу истинности?
8. Каким образом, используя таблицу истинности, можно построить временные диаграммы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие функции называют переключательными?
2. Как составляется таблица истинности и что она характеризует?
3. Что представляет собой МДНФ представления функции нескольких переменных?
4. Что представляет собой МКНФ представления функции нескольких переменных?
5. Что представляют собой контерм, дизтерм и минтерм функции?
6. Как осуществляют минимизацию функций с помощью диаграмм Вейча?
7. Каковы особенности моделирования переключательных функций в программе MICROCAP?
8. Как по временным диаграммам можно составить таблицу истинности?
9. Каким образом, используя таблицу истинности, можно построить временные диаграммы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какую функцию в цифровых схемах выполняют триггеры?
2. Как составляется таблица состояний триггеров и что она характеризует?
3. Какую информацию можно получить из временных диаграмм?
4. Как соотносятся между собой таблицы состояний и временные диаграммы?
5. Как по временным диаграммам можно составить таблицу истинности?
6. Каким образом, используя таблицу истинности, можно построить временные диаграммы?
7. Что представляет собой RS-триггер?
8. На каких логических элементах можно реализовать RS-триггер, и в чём будут состоять отличия?
9. Что представляет собой синхронный RS-триггер?
10. Как реализуется схема синхронного RS-триггера?
11. Что представляет собой JK-триггер?
12. Как реализуется схема JK-триггера?
13. Что представляет собой D-триггер?
14. Как реализуется схема D-триггера?
15. Что представляет собой T-триггер?
16. Как реализуется схема T-триггера?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Какие устройства называют регистрами?
2. Какие разновидности регистров Вы знаете?
3. Что представляет собой последовательный (сдвигающий) регистр?
4. Как осуществляется схемотехническая реализация сдвигающего регистра?

5. В каких целях используется преобразование последовательного кода в параллельный и обратно?
6. Каково назначение источника синхроимпульсов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Какие устройства называют дешифраторами?
2. В каких целях используют дешифраторы?
3. В чем отличие дешифратора от преобразователя кода?
4. Как составляется таблица истинности дешифратора и что она характеризует?
5. Как осуществляют схемотехническую реализацию дешифраторов?
6. Каково назначение декадного счетчика X1 в схеме рис. 7?
7. Какие изменения следует внести в схему рис. 7, если зажигание сегментов индикатора будет осуществляться при подаче логического 0?

Задания к опросу ПР01

1. Какова роль и в чём заключается назначение математических моделей при автоматизированном проектировании ЭС?
2. Что представляет собой процесс моделирования?
3. Каким требованиям должна удовлетворять математическая модель?
4. Какие основные этапы работ выполняются при построении математической модели объекта?
5. По каким признакам осуществляют классификацию математических моделей?
6. Какие модели называют функциональными?
7. Какие объекты входят в динамическую модель системы?
8. Что характеризует вектор фазовых координат системы?
9. Какие процессы, протекающие в ЭС, описываются математическими моделями на микроуровне?
10. Какие математические соотношения используются при моделировании на микроуровне?

Задания к опросу ПР02

1. Для решения каких задач проектирования ЭС удобно использовать графовые модели?
2. Какие формы записи используются при представлении графа математическим выражением?
3. Как представить в виде графовой модели монтажно-коммутационное пространство?
4. В чём состоят особенности представления электрических схем графовыми моделями?
5. Каким требованиям должна удовлетворять графовая модель?

Задания к опросу ПР07

1. В чём заключаются особенности моделирования на системном уровне?
2. Какие задачи проектирования решаются с использованием математических моделей на системном уровне?
3. Какие виды математических моделей используются при моделировании на системном уровне?
4. В каких целях при моделировании на системном уровне применяются дискретные имитационные модели?
5. В чём состоит сущность четырёх подходов к построению дискретных имитационных моделей?

6. Какие модели используются для описания потоков событий?

7. Каковы особенности моделирования сложных систем при анализе их надёжности?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Какова роль и в чём заключается назначение математических моделей при автоматизированном проектировании ЭС?
2. Что представляет собой процесс моделирования?
3. Каким требованиям должна удовлетворять математическая модель?
4. Какие основные этапы работ выполняются при построении математической модели объекта?
5. В чём заключается принцип организации процесса компьютерного моделирования?
6. По каким признакам осуществляют классификацию математических моделей?
7. Какие модели называют функциональными?
8. Какие объекты входят в динамическую модель системы?
9. Что характеризует вектор фазовых координат системы?
10. Какие процессы, протекающие в ЭС, описываются математическими моделями на микроуровне?
11. Какие математические соотношения используются при моделировании на микроуровне?
12. В чём заключаются различия между математическими моделями на микро- и макроуровнях?
13. Решение каких задач связано с использованием математических моделей макроуровня?
14. Какие дополнительные требования накладываются к математическим моделям на макроуровне?
15. Какие виды уравнений используются в математических моделях на макроуровне?
16. Для решения каких задач проектирования ЭС удобно использовать графовые модели?
17. Какие формы записи используются при представлении графа математическим выражением?
18. Как представить в виде графовой модели монтажно-коммутационное пространство?
19. В чём состоят особенности представления электрических схем графовыми моделями?
20. В чём заключается принципиальная разница между аналоговыми и цифровыми электрическими сигналами?
21. Как математически представляются периодические сигналы?
22. В чём заключается отличие между временным и частотным представлениями электрических сигналов?
23. Что представляет собой частотный спектр сигнала?
24. Каковы основные особенности моделирования сигналов в частотной области?
25. Как ширина полосы пропускания канала связи влияет на прохождение электрического сигнала?
26. В чём заключается принцип смешивания сигналов?
27. Как выполняется математическое представление процесса усиления одночастотного сигнала линейным усилителем?

28. Каковы особенности процесса объединения разночастотных сигналов в линейном усилителе?
29. В чём состоит специфика моделирования процессов нелинейного смешивания сигналов?
30. Как математически представить модель процесса нелинейного усиления одночастотного сигнала?
31. Каковы особенности моделирования процессов нелинейного усиления многочастотных сигналов?
32. Какие основные специфические особенности имеет аналоговая аппаратура с точки зрения выполнения математического моделирования протекающих в ней процессов?
33. В каких целях применяют в ЭС и как осуществляют моделирование колебательных систем?
34. На каких принципах основана работа генераторов и в каких целях используют генераторы в ЭС?
35. Выполнение каких условий необходимо для устойчивой работы генератора с обратной связью?
36. Как выглядит структурная модель генератора с обратной связью?
37. Какие основные соотношения используются при математическом представлении структурной модели генератора?
38. Для каких целей применяются и какими основными параметрами характеризуются фильтры сигналов?
39. Каковы особенности выделения из общего частотного спектра сигналов определённых частот?
40. Как выполняют математическое моделирование фильтров, каковы особенности представления передаточной характеристики аналоговых фильтров?
41. Как осуществляют моделирование фильтров Баттерворта?
42. Как проводят моделирование фильтров Чебышева?
43. Проведите сравнение АЧХ фильтров Баттерворта и Чебышева, в чем их основное отличие?
44. Как осуществляют практическую реализацию пассивных фильтров высоких и низких частот?
45. Какое назначение и в каких целях применяются операционные усилители?
46. Какие основные модели типовых устройств на операционных усилителях Вы знаете и можете привести их математическую запись?
47. Что представляют собой потенциальные и импульсные сигналы?
48. В чём заключаются отличия между динамической и статической моделями логического элемента?
49. Какое состояние логической схемы является устойчивым, а какое – неустойчивым?
50. Какие виды цифровых автоматов Вам известны?
51. В чём отличие моделей асинхронных и синхронных потенциальных автоматов?
52. Почему цифровые автоматы иногда называют конечными автоматами?
53. Что представляют собой состояние входа, состояние выхода и внутреннее состояние цифрового автомата?
54. Какие цифровые автоматы называют полными, а какие – неполными?
55. Какие практические задачи проектирования ЭС решаются с использованием теории автоматов?
56. В чём заключается специфика математического моделирования электродинамических объектов по сравнению с другими ЭС?

57. Какие уравнения составляют основу для построения математических моделей объектов электродинамики?
58. По каким принципам осуществляется декомпозиция СВЧ-устройства?
59. Как осуществляется построение математических моделей базовых блоков?
60. Как от отдельных матриц рассеяния для базовых блоков перейти к математической модели всего устройства?
61. В чём заключаются особенности моделирования антенных устройств?
62. В чём заключаются особенности моделирования на системном уровне?
63. Какие задачи проектирования решаются с использованием математических моделей на системном уровне?
64. Какие виды математических моделей используются при моделировании на системном уровне?
65. В каких целях при моделировании на системном уровне применяются дискретные имитационные модели?
66. В чём состоит сущность четырёх подходов к построению дискретных имитационных моделей?
67. По каким признакам различаются системы массового обслуживания?
68. Что представляют собой потоки заявок?
69. Какие основные свойства рассматривают при моделировании потоков событий?
70. Какие модели используются для описания потоков событий?
71. Какими свойствами обладает простейший поток событий?
72. Какие показатели характеризуют функционирование системы массового обслуживания?
73. В каких целях разрабатываются математические модели надёжности?
74. Как формируют представление о разрабатываемой модели надёжности?
75. По каким признакам характеризуется объект при анализе надёжности?
76. Как классифицируют объекты ЭС по ремонту и восстановлению?
77. Какие показатели используются для количественной оценки надёжности проектируемого ЭС?
78. Как выполняют оценку основных показателей надёжности?
79. Какие распределения случайных величин широко используются при определении вероятностей выхода параметров за пределы допуска?
80. Как формулируются прямая и обратная задачи, связанные с допусками, при анализе системы?
81. Как определяются коэффициенты влияния отклонений входных параметров от номинальных значений на значения погрешностей выходных?
82. Какими показателями характеризуется надёжность ремонтируемых восстанавливаемых объектов ЭС?
83. Какие модели используются для определения показателей надёжности восстанавливаемых систем?
84. В чём заключаются особенности различных видов резервирования?
85. Каковы особенности моделирования сложных систем при анализе их надёжности?
86. Что представляет собой с математической точки зрения сеть Петри?
87. Что характеризует маркировка сети Петри?
88. По каким правилам в сети Петри осуществляется срабатывание переходов?
89. В чём отличие стохастических сетей Петри от обычных?
90. Как выполняют представление сети Петри?

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Переключательную функцию n переменных, заданную таблицей истинности, представить в совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
2. Выполнить реализацию на логических элементах схемы, заданной в виде совершенной дизъюнктивной нормальной формы представления переключательной функции n переменных.
3. Как выполнить увеличение разрядности параллельного регистра? Составьте модель, поясняющую принцип действия.
4. Для приведённой на рис.1 динамической ячейке памяти дайте развернутое описание алгоритмов чтения и записи в неё информации.

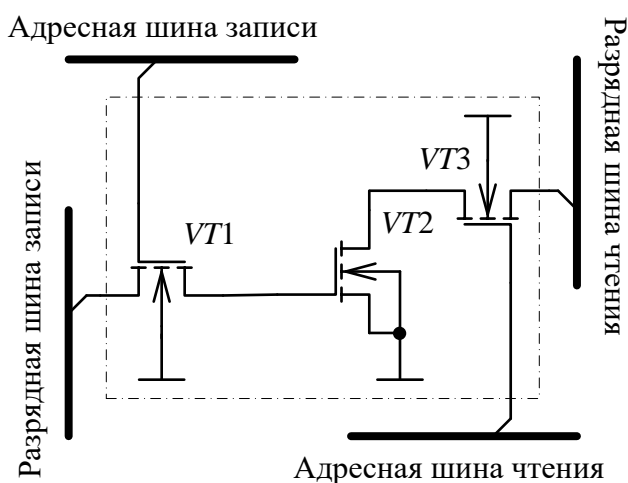


Рис. 1. Динамическая ячейка памяти на МОП-транзисторах

5. Заданную электрическую схему представить в виде направленного, неориентированного и топологического графов.

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 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

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

Таблица 8.2 – 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

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

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

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

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

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

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

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.ДВ.02.01 Нормирование параметров качества цифровых
каналов и трактов***

(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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н, ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

Р.Ю. Курносков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Н.Г. Чернышов

подпись

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

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

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 методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем
ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг	Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.
ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратуры.

ПК - 5 Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	
ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем	Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования
ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы	Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок
ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств	Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств.
ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы	Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи.
ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения	Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.

ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы	Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.
ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение	Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение.

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	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	14
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	0	0
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	130
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов при проектировании систем передачи и линий передачи

Тема 1.1 Общие принципы нормирования. Основные определения.

Тема 1.2 Основные нормируемые показатели качества функционирования цифровых каналов и трактов.

Тема 1.3 Целевые нормы на параметры ошибок в цифровых трактах

Тема 1.4 Долговременные нормы на показатели ошибок.

Тема 1.5. Оперативные нормы на показатели ошибок.

Тема 1.6. Нормы на показатели фазового дрожания и дрейфа фазы.

Тема 1.7 . Нормы фазового дрожания цифровых участков.

Практические занятия

ПР01. Инженерный расчет показателей качества волоконно-оптической линии передачи.

ПР02. Планирование сети синхронной цифровой иерархии на перспективу.

ПР03. Особенности проектирования волоконно-оптической линии передачи.

ПР04. Особенности нормирования параметров оптического стыка.

Лабораторные работы

ЛР01. Проектирование и расчет протяженности участков линий передачи.

ЛР02. Оценка параметров цифровой системы передачи по электрическим кабелям.

ЛР03. Оценка параметров линейного тракта цифровой волоконно-оптической системы передачи.

ЛР04. Расчет быстродействия волоконно-оптической линии передачи.

ЛР05. Расчет порога чувствительности приемно-передающего модуля по быстродействию.

ЛР06. Расчет параметров нормирования оптического стыка.

ЛР07. Расчет показателей ошибок цифровых систем передачи.

ЛР08. Оптимизация периода профилактического технического обслуживания по минимуму коэффициента простоя.

Самостоятельная работа:

СР01. Назначение и взаимодействие руководящих станций при эксплуатации цифровых систем передачи.

СР02. Общие положения по техническому обслуживанию и поддержанию качества связи цифровых систем передачи.

СР03. Оптимизация корректирующего технического обслуживания при ограниченном количестве средств восстановления.

СР04. эксплуатационные нормы на параметры ошибок в цифровых каналах и трактах.

СР05. Порядок испытаний и принятия решений о вводе в эксплуатацию цифровых трактов и секций мультиплексирования.

СР06. Нормы на максимальное значение фазовых флуктуаций на иерархических стыках цифровой сети.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

Учебная литература

1. Тавер, Е.И. Введение в управление качеством. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63219> — Загл. с экрана.

2. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/41019> — Загл. с экрана.

3. Муромцев Д.Ю. Управление качеством электронных средств: метод. указ. по выполнению лаб. работ / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2007. - 52 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 оснащенность образовательного процесса».

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

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

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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 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 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

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Инженерный расчет показателей качества волоконно-оптической линии передачи.	опрос
ПР02	Планирование сети синхронной цифровой иерархии на перспективу.	опрос
ПР03	Особенности проектирования волоконно-оптической линии передачи.	опрос
ПР04	Особенности нормирования параметров оптического стыка.	опрос
ЛР01	Проектирование и расчет протяженности участков линий передачи.	защита
ЛР02	Оценка параметров цифровой системы передачи по электрическим кабелям.	защита
ЛР03	Оценка параметров линейного тракта цифровой волоконно-оптической системы передачи.	защита
ЛР04	Расчет быстродействия волоконно-оптической линии передачи.	защита
ЛР05	Расчет порога чувствительности приемо-передающего модуля по быстродействию.	защита
ЛР06	Расчет параметров нормирования оптического стыка.	защита
ЛР07	Расчет показателей ошибок цифровых систем передачи.	защита
ЛР08	Оптимизация периода профилактического технического обслуживания по минимуму коэффициента простоя.	защита

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-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного обслуживания и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
---------------------	-------------------------

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Как выбираются длины регенерационного кабельного участка?
2. Какая величина допустимого коэффициента ошибок в регенераторах?
3. Приведите формулу расчета помехозащищенности регенератора для флуктуационной помехи?
4. Классификация помех в точке решения регенератора?

5 Для каких видов кабеля характерны помехи линейных переходов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие помехи действуют в точке решения регенератора в коаксиальных кабелях?
2. Приведите структурную схему участка регенерации?
- 3 Назовите источники собственной помехи
- 4 Приведите подразделения участка кабеля с симметричными парами.
- 5 Какие виды помех учитываются при расчете длины участка одночетверочного кабеля?
- 6 Приведите структурную схему модели влияния одночетверочного кабеля.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Как выбираются длины участков линий передачи?
2. По каким критериям рассчитывается максимальная длина участка?
- 3 Какие параметры указываются в техническом паспорте аппаратуры?
- 4 Энергетический потенциал системы рассчитывается по какой формуле?
- 5 Изобразите расчетную схему цифровой волоконно-оптической линии передачи.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Какими параметрами определяется быстродействие волоконно-оптической линии передачи?
2. От каких параметров зависит допустимое быстродействие цифровых волоконно-оптических линий передачи?
- 3 2. От каких параметров зависит ожидаемое быстродействие цифровых волоконно-оптических линий передачи?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

- 1 По какой формуле проводится расчет ожидаемого быстродействия волоконно-оптической линии передачи?
- 2 Назовите основную характеристику приемо-передающего модуля.
- 3 По каким критериям проводится расчет длины участка волоконно-оптической линии передачи?
- 4 Для какой скорости передачи рассчитывается поляризационная модовая дисперсия?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Назовите виды допусков при нормировании параметров оптического стыка?
2. Приведите типовую структурную схему участка линейного тракта волоконно-оптических систем передачи?
- 3 В соответствии с ОСТ45.104 и ОСТ 45.109 в каких точках осуществляется нормирование параметров оптического стыка?
- 4 Перечислите измеряемые параметры оптического стыка?
- 5 Назовите классификацию
- 6 Как определяется уровень излучаемой мощности.
- 7 Как рассчитываются дополнительные потери оптического тракта.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Приведите формулировку цифровых систем передачи?
2. Назовите четыре основных понятия синхронизации
- 3 Назовите наилучший режим работы цифровой сети?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Как производится обнаружение скрытого отказа?
2. Приведите формулу расчета времени простоя из скрытого отказа?
- 3 Перечислите способы поиска неисправности при ремонте объекта.

Задания к опросу ПР01

1. Назовите пути повышения надежности инфокоммуникационных систем?
2. Какие виды резервирования существуют в волоконно-оптической линии передачи?
- 3 Приведите формулу для расчета коэффициента простоя.
- 4 Как повысить надежность волоконно-оптической линии связи?

Задания к опросу ПР02

- 1.Перецифлите информационно цифровые структуры на которых реализуются принципы синхронно цифровой иерархии ?
2. Приведите структурную схему преобразований систем цифровой иерархии?
- 3 Какие виды конкатенации вы знаете?
- 4 Какой вид устройств в технологиях систем цифровой иерархии выполняет роль сетевого узла?

Задания к опросу ПР03

1. Приведите характеристику транспортной цепи ?
- 2 Назовите информационную нагрузку цифрового канала?
- 3 Какие сети включает в себя транспортная сеть синхронной цифровой иерархии?

ПР04. Особенности нормирования параметров оптического стыка

Задания к опросу ПР04

1. Назовите основной показатель качества цифровых каналов и трактов?
2. Перечислите параметры дрейфа фазы?
- 3 В каких случаях проводится проверка соответствия цифровых трактов сетевым нормам?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

- 1 Назовите основные особенности расчета показателей качества каналов и трактов передачи.
- 2 Назовите пути повышения показателей качества услуг связи.
- 3.Как проводят оценку эффективности мероприятий по повышению показателей качества услуг связи.
- 4 Каким образом осуществляется оптимизация проектирования инфокоммуникационных систем и линий передачи при организации резервирования
- 5 Постановка задачи оптимизации систем и линий передачи.
- 6 Метод перебора при оптимизации инфокоммуникационных систем и сетей.
- 7 Особенности оптимизации структуры резерва высоконадежных объектов.
- 8 Организация резервирования в сетях синхронной цифровой иерархии.
- 9 Приведите типовые примеры резервирования цифровых каналов.
- 10 Нормирование параметров цифровых каналов и трактов при проектировании систем передачи и линий передачи
- 11 Общие принципы нормирования цифровых каналов и трактов. Основные определения.
- 12 Основные нормируемые показатели качества функционирования цифровых каналов и трактов.

13 Что представляют собой целевые нормы на параметры ошибок в цифровых трактах

14 Каким образом проводится расчет долговременных норм на показатели ошибок.

15. Что представляют собой оперативные нормы на показатели ошибок.

16. Приведите нормы на показатели фазового дрожания и дрейфа фазы.

17. Определите нормы фазового дрожания цифровых участков.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1 Выполните операцию нелинейного кодирования. Рассчитайте ошибку квантования.

Для кодирования используется нелинейный кодер взвешивающего типа с характеристикой компрессии А-87,6/13.

Значения амплитуды отсчетов АИМ- сигнала в у.е. по вариантам даны в таблице № 1.

Таблица №1

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Амплитуда АИМ-сигнала, у.е.	+101	-96,8	+21,4	-57,2	+62,3	-460	+17,3	-203	+130	-196,6

2. Для АТС типа EWSD осуществить коммутацию 74 ВИ в 21 входящей ЦЛ с 75 ВИ 30 исходящей ЦЛ по свободному 38 ВИ ПШ через ПК 3. Передаваемая кодовая комбинация-101

Определить номеров ВК на звеньях приема (А) и передачи (С)

3. В ВК 1ЦЛ*1ЦЛ установить соединение 3 входящего канала с 2 исходящим при передаче кодовой комбинации 78 (ЗУИ-работает в режиме - запись по адресу; считывание последовательное). Указать номер ячейки памяти ЗУИ и ее содержимое в двоичном коде.

4. В ВК 32ЦЛ*32ЦЛ установить соединение 26 входящего канала 2 цифровой линии с 25 исходящим каналом 4 цифровой линии при передаче кодовой комбинации 113

ЗУИ-работает в режиме - запись последовательная;

ЗУА-работает в режиме - считывание по адресу.

Указать номер ячейки памяти ЗУИ и ее содержимое в двоичном коде.

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

Наименование, обозначение	Показатель
	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.

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.

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

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники

_____ Т.И. Чернышова
« 24 » _____ марта 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Обеспечение качества услуг 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

Сети, системы и устройства телекоммуникаций

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная, заочная***

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

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н, ДОЦЕНТ

степень, должность

подпись

Р.Ю. Курнос

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

Н.Г. Чернышов

инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**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

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 методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем
ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг	Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг.
ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.
ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры	Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.

ПК - 5 Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	
ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем	Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования
ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы	Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок
ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств	Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств.
ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы	Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи.
ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения	Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.
ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы	Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.

ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение	Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение.
--	--

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	Заочная
	3 семестр	2 курс
<i>Контактная работа</i>	52	14
занятия лекционного типа	16	2
лабораторные занятия	16	4
практические занятия	16	4
курсовое проектирование	-	
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<i>Самостоятельная работа</i>	92	130
<i>Всего</i>	144	144

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов при проектировании систем передачи и линий передачи

Тема 1.1 Общие принципы нормирования. Основные определения.

Тема 1.2 Основные нормируемые показатели качества функционирования цифровых каналов и трактов.

Тема 1.3 Целевые нормы на параметры ошибок в цифровых трактах

Тема 1.4 Долговременные нормы на показатели ошибок.

Тема 1.5. Оперативные нормы на показатели ошибок.

Тема 1.6. Нормы на показатели фазового дрожания и дрейфа фазы.

Тема 1.7 . Нормы фазового дрожания цифровых участков.

Практические занятия

ПР01. Инженерный расчет показателей качества волоконно-оптической линии передачи.

ПР02. Планирование сети синхронной цифровой иерархии на перспективу.

ПР03. Особенности проектирования волоконно-оптической линии передачи.

ПР04. Особенности нормирования параметров оптического стыка.

Лабораторные работы

ЛР01. Проектирование и расчет протяженности участков линий передачи.

ЛР02. Оценка параметров цифровой системы передачи по электрическим кабелям.

ЛР03. Оценка параметров линейного тракта цифровой волоконно-оптической системы передачи.

ЛР04. Расчет быстродействия волоконно-оптической линии передачи.

ЛР05. Расчет порога чувствительности приемно-передающего модуля по быстродействию.

ЛР06. Расчет параметров нормирования оптического стыка.

ЛР07. Расчет показателей ошибок цифровых систем передачи.

ЛР08. Оптимизация периода профилактического технического обслуживания по минимуму коэффициента простоя.

Самостоятельная работа:

СР01. Назначение и взаимодействие руководящих станций при эксплуатации цифровых систем передачи.

СР02. Общие положения по техническому обслуживанию и поддержанию качества связи цифровых систем передачи.

СР03. Оптимизация корректирующего технического обслуживания при ограниченном количестве средств восстановления.

СР04. эксплуатационные нормы на параметры ошибок в цифровых каналах и трактах.

СР05. Порядок испытаний и принятия решений о вводе в эксплуатацию цифровых трактов и секций мультиплексирования.

СР06. Нормы на максимальное значение фазовых флуктуаций на иерархических стыках цифровой сети.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

Учебная литература

1. Тавер, Е.И. Введение в управление качеством. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63219> — Загл. с экрана.

2. Юрков, Н.К. Технология производства электронных средств. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/41019> — Загл. с экрана.

3. Муромцев Д.Ю. Управление качеством электронных средств: метод. указ. по выполнению лаб. работ / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2007. - 52 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 оснащенность образовательного процесса».

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

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- решая упражнение или задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS и книги.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

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

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

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

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

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на промежуточную аттестацию.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (335/С)	Мебель: учебная мебель Технические средства: интерактивная учебная доска, проектор, ноутбук	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 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 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

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Инженерный расчет показателей качества волоконно-оптической линии передачи.	опрос
ПР02	Планирование сети синхронной цифровой иерархии на перспективу.	опрос
ПР03	Особенности проектирования волоконно-оптической линии передачи.	опрос
ПР04	Особенности нормирования параметров оптического стыка.	опрос
ЛР01	Проектирование и расчет протяженности участков линий передачи.	защита
ЛР02	Оценка параметров цифровой системы передачи по электрическим кабелям.	защита
ЛР03	Оценка параметров линейного тракта цифровой волоконно-оптической системы передачи.	защита
ЛР04	Расчет быстродействия волоконно-оптической линии передачи.	защита
ЛР05	Расчет порога чувствительности приемо-передающего модуля по быстродействию.	защита
ЛР06	Расчет параметров нормирования оптического стыка.	защита
ЛР07	Расчет показателей ошибок цифровых систем передачи.	защита
ЛР08	Оптимизация периода профилактического технического обслуживания по минимуму коэффициента простоя.	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	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций. ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-1 (ПК-2) Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы и подходы к сбору, анализу и обработке статистической информации в ходе работы инфокоммуникационных систем	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-2 (ПК-2) Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет проводить исследования параметров телекоммуникационных устройств и производить оценку качества услуг	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками анализа и поиска научно-технических проблем на основе использования литературных источников.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-4 (ПК-2) Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осуществления экспериментальных работ по мониторингу достижений характеристик радиоэлектронной аппаратурой.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-1 (ПК-5) Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем в области защиты информации с применением методов кодирования	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-2 (ПК-5) Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения, навыками применения блочных кодов с исправлением ошибок	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-3 (ПК-5) Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить расчёт показателей использования и функционирования аппаратных и программно-технических средств	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-4 (ПК-5) Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить анализ проблем обработки инфокоммуникационных систем связи	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-5 (ПК-5) Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет опытом обнаружения и определения причин возникновения ошибок в работе системного программного обеспечения.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-6 (ПК-5) Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками поиска пути развития и качества предоставляемых услуг инфокоммуникационной системы.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

ИД-7 (ПК-5) Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками создания нормативно-технической документации на использованные аппаратные средства и программное обеспечение	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Как выбираются длины регенерационного кабельного участка?
2. Какая величина допустимого коэффициента ошибок в регенераторах?
3. Приведите формулу расчета помехозащищенности регенератора для флуктуационной помехи?
4. Классификация помех в точке решения регенератора?

5 Для каких видов кабеля характерны помехи линейных переходов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие помехи действуют в точке решения регенератора в коаксиальных кабелях?
2. Приведите структурную схему участка регенерации?
- 3 Назовите источники собственной помехи
- 4 Приведите подразделения участка кабеля с симметричными парами.
- 5 Какие виды помех учитываются при расчете длины участка одночетверочного кабеля?
- 6 Приведите структурную схему модели влияния одночетверочного кабеля.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Как выбираются длины участков линий передачи?
2. По каким критериям рассчитывается максимальная длина участка?
- 3 Какие параметры указываются в техническом паспорте аппаратуры?
- 4 Энергетический потенциал системы рассчитывается по какой формуле?
- 5 Изобразите расчетную схему цифровой волоконно-оптической линии передачи.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Какими параметрами определяется быстродействие волоконно-оптической линии передачи?
2. От каких параметров зависит допустимое быстродействие цифровых волоконно-оптических линий передачи?
- 3 2. От каких параметров зависит ожидаемое быстродействие цифровых волоконно-оптических линий передачи?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

- 1 По какой формуле проводится расчет ожидаемого быстродействия волоконно-оптической линии передачи?
- 2 Назовите основную характеристику приемо-передающего модуля.
- 3 По каким критериям проводится расчет длины участка волоконно-оптической линии передачи?
- 4 Для какой скорости передачи рассчитывается поляризационная модовая дисперсия?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Назовите виды допусков при нормировании параметров оптического стыка?
2. Приведите типовую структурную схему участка линейного тракта волоконно-оптических систем передачи?
- 3 В соответствии с ОСТ45.104 и ОСТ 45.109 в каких точках осуществляется нормирование параметров оптического стыка?
- 4 Перечислите измеряемые параметры оптического стыка?
- 5 Назовите классификацию
- 6 Как определяется уровень излучаемой мощности.
- 7 Как рассчитываются дополнительные потери оптического тракта.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Приведите формулировку цифровых систем передачи?
2. Назовите четыре основных понятия синхронизации
- 3 Назовите наилучший режим работы цифровой сети?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Как производится обнаружение скрытого отказа?
2. Приведите формулу расчета времени простоя из скрытого отказа?
3. Перечислите способы поиска неисправности при ремонте объекта.

Задания к опросу ПР01

1. Назовите пути повышения надежности инфокоммуникационных систем?
2. Какие виды резервирования существуют в волоконно-оптической линии передачи?
3. Приведите формулу для расчета коэффициента простоя.
4. Как повысить надежность волоконно-оптической линии связи?

Задания к опросу ПР02

1. Перецифлируйте информационно цифровые структуры на которых реализуются принципы синхронно цифровой иерархии ?
2. Приведите структурную схему преобразований систем цифровой иерархии?
3. Какие виды конкатенации вы знаете?
4. Какой вид устройств в технологиях систем цифровой иерархии выполняет роль сетевого узла?

Задания к опросу ПР03

1. Приведите характеристику транспортной цепи ?
2. Назовите информационную нагрузку цифрового канала?
3. Какие сети включает в себя транспортная сеть синхронной цифровой иерархии?

ПР04. Особенности нормирования параметров оптического стыка

Задания к опросу ПР04

1. Назовите основной показатель качества цифровых каналов и трактов?
2. Перечислите параметры дрейфа фазы?
3. В каких случаях проводится проверка соответствия цифровых трактов сетевым нормам?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Назовите основные особенности расчета показателей качества каналов и трактов передачи.
2. Назовите пути повышения показателей качества услуг связи.
3. Как проводят оценку эффективности мероприятий по повышению показателей качества услуг связи.
4. Каким образом осуществляется оптимизация проектирования инфокоммуникационных систем и линий передачи при организации резервирования
5. Постановка задачи оптимизации систем и линий передачи.
6. Метод перебора при оптимизации инфокоммуникационных систем и сетей.
7. Особенности оптимизации структуры резерва высоконадежных объектов.
8. Организация резервирования в сетях синхронной цифровой иерархии.
9. Приведите типовые примеры резервирования цифровых каналов.
10. Нормирование параметров цифровых каналов и трактов при проектировании систем передачи и линий передачи
11. Общие принципы нормирования цифровых каналов и трактов. Основные определения.
12. Основные нормируемые показатели качества функционирования цифровых каналов и трактов.

13 Что представляют собой целевые нормы на параметры ошибок в цифровых трактах

14 Каким образом проводится расчет долговременных норм на показатели ошибок.

15. Что представляют собой оперативные нормы на показатели ошибок.

16. Приведите нормы на показатели фазового дрожания и дрейфа фазы.

17. Определите нормы фазового дрожания цифровых участков.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1 Выполните операцию нелинейного кодирования. Рассчитайте ошибку квантования.

Для кодирования используется нелинейный кодер взвешивающего типа с характеристикой компрессии А-87,6/13.

Значения амплитуды отсчетов АИМ- сигнала в у.е. по вариантам даны в таблице № 1.

Таблица №1

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Амплитуда АИМ-сигнала, у.е.	+101	-96,8	+21,4	-57,2	+62,3	-460	+17,3	-203	+130	-196,6

2. Для АТС типа EWSD осуществить коммутацию 74 ВИ в 21 входящей ЦЛ с 75 ВИ 30 исходящей ЦЛ по свободному 38 ВИ ПШ через ПК 3. Передаваемая кодовая комбинация-101

Определить номеров ВК на звеньях приема (А) и передачи (С)

3. В ВК 1ЦЛ*1ЦЛ установить соединение 3 входящего канала с 2 исходящим при передаче кодовой комбинации 78 (ЗУИ-работает в режиме - запись по адресу; считывание последовательное). Указать номер ячейки памяти ЗУИ и ее содержимое в двоичном коде.

4. В ВК 32ЦЛ*32ЦЛ установить соединение 26 входящего канала 2 цифровой линии с 25 исходящим каналом 4 цифровой линии при передаче кодовой комбинации 113

ЗУИ-работает в режиме - запись последовательная;

ЗУА-работает в режиме - считывание по адресу.

Указать номер ячейки памяти ЗУИ и ее содержимое в двоичном коде.

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

Наименование, обозначение	Показатель
	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.

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.

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