

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Небольсин В.А.
«16» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Проектирование и технология устройств телекоммуникаций»

Направление подготовки 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль Проектирование и технология радиоэлектронных средств

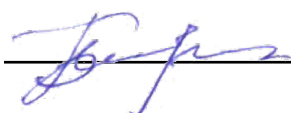
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы



И.С. Бобылкин

Заведующий
кафедрой



Башкиров А.В.

Руководитель ОПОП



Пирогов А.А.

Воронеж 2022

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины: овладение теоретическими знаниями, практическими навыками и умениями решения задач проектирования РЭС с помощью методов и средств автоматизации проектных работ, использующих современные информационные технологии, методы математического моделирования и оптимизации.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- теоретическое изучение процесса проектирования устройств мобильных радиостанций, получение представления о современных программных комплексах проектирования РЭС, технических средствах, применяемых в САПР, основных направлениях развития и совершенствования САПР РЭС;
- изучение методов и алгоритмов, применяемых для решения типовых задач синтеза и анализа, решаемых в ходе конструкторского проектирования РЭС;
- приобретение навыков проектирования приемопередающих устройств мобильных радиостанций с применением современных САПР.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование и технология устройств телекоммуникаций» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование и технология устройств телекоммуникаций» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

ПК-3 - Способен разрабатывать программы и методики испытаний радиоэлектронных устройств

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знает оценки качества и надежности телекоммуникационных устройств; этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и электронных средств в целом
	умеет проводить исследования работы телекоммуникационных устройств и проверку их на работоспособность
	владеет принципами построения телекоммуникационных устройств
ПК-3	знает методы повышения надежности, обеспечения заданного теплового режима и прочности конструкции телекоммуникационных устройств

	умеет проектировать топологию печатных план, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ
	владеет навыками проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование и технология устройств телекоммуникаций» составляет 7 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	126	126
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	72	72
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект (работа)	+	+
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – экзамен	36	36
Общая трудоемкость час зач. ед.	252	252
	7	7

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	223	223
Курсовой проект (работа)	+	+
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – экзамен	9	9
Общая трудоемкость час зач. ед.	252	252
	7	7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Л е к ц	Пр р.	Лаб. зан.	С Р С	Всего, час
1	Технология производства печатных плат	Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Современное состояние автоматизированного проектирования РЭС. Односторонние печатные платы. Двухсторонние печатные платы. Многослойные печатные платы. Точность печатных плат. Размеры печатных плат. Толщина печатных плат. Отверстия печатных плат. Параметры проводников и зазоров. Контактные площадки отверстий. Плоские контактные площадки. Экранные слои. Гальванические покрытия. Защитные покрытия. Маркировка	6	3	6	1 2	24
2	Технология сборки радиоэлектронных модулей	Установка элементов с осевыми выводами. Установка элементов со штыревыми выводами. Установка транзисторов. Установка микросхем. Радиаторы охлаждения. Поверхностный монтаж. Монтаж микросхем на поверхность. Дискретные чип-элементы. Паяльная маска. Приклейка элементов	6	3	6	1 2	24
3	САПР производства печатных плат	Общие сведения о системах Altium Designer. Возможности систем Altium Designer.	6	3	6	1 2	24
4	Особенности проектирования приемопередающих устройств	Методы увеличения плотности монтажа. Увеличение количества слоев. Оценка плотности межсоединений. Быстродействие. Задержка сигналов. Погонная емкость. Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания. Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания.	6	3	6	1 2	24
5	Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств	Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания. 2	6	3	6	1 2	24
6	Испытание модулей приемопередающих устройств	Особенности испытания приемопередающих устройств на механические, тепловые, климатические воздействия	6	3	6	1 2	24
Итого			36	18	36	7 2	144

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	Пр.р.	СРС	Всего, час
1	Технология производства печатных плат	Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Современное состояние автоматизированного	2	-		37	40
					1		

		проектирования РЭС. Односторонние печатные платы. Двухсторонние печатные платы. Многослойные печатные платы. Точность печатных плат. Размеры печатных плат. Толщина печатных плат. Отверстия печатных плат. Параметры проводников и зазоров. Контактные площадки отверстий. Плоские контактные площадки. Экранные слои. Гальванические покрытия. Защитные покрытия. Маркировка					
2	Технология сборки радиоэлектронных модулей	Установка элементов с осевыми выводами. Установка элементов со штыревыми выводами. Установка транзисторов. Установка микросхем. Радиаторы охлаждения. Поверхностный монтаж. Монтаж микросхем на поверхность. Дискретные чип-элементы. Паяльная маска. Приклейка элементов	2	2	1	37	42
3	САПР производства печатных плат	Общие сведения о системах Altium Designer. Возможности систем Altium Designer	1	2	1	37	41
4	Особенности проектирования приемопередающих устройств	Методы увеличения плотности монтажа. Увеличение количества слоев. Оценка плотности межсоединений. Быстродействие. Задержка сигналов. Погонная емкость. Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания. Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания.	1	2	1	37	41
5	Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств	Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания. 2	1	1	1	37	40
6	Испытание модулей приемопередающих устройств	Особенности испытания приемопередающих устройств на механические, тепловые, климатические воздействия	1	1	1	38	41
Итого			8	8	4	223	171

Практическая подготовка при освоении дисциплины учебным планом не предусмотрена.

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Лабораторное занятие №1 «Выбор схемы устройства телекоммуникации. Составление технического задания для разработки данного устройства»;
2. Лабораторное занятие №2 «Расчет площади элементов,

- контактных площадок. Расчет размера площади платы»
3. Лабораторное занятие №3 «Выбор материала корпуса и крышки. проектирования печатных плат в AltiumDesigner».
 4. Лабораторное занятие №4 Проектирование деталей в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D.»
 5. Лабораторное занятие №5 «Оформление комплекта конструкторской документации».
 6. Зачетное занятие.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;
«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знает оценки качества и надежности телекоммуникационных устройств; этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и электронных средств в целом	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	умеет проводить исследования работы телекоммуникационных устройств и проверку их на работоспособность	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеет принципами построения телекоммуникационных устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

				программа х
ПК-4	знает методы повышения надежности, обеспечения заданного теплового режима и прочности конструкции телекоммуникационных устройств	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	умеет проектировать топологию печатных план, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеет навыками проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения и в 8 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знает оценки качества и надежности телекоммуникационных устройств; этапы компоновки радиоэлектронных модулей, узлов и электронных средств в целом	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	умеет проводить исследования работы телекоммуникационных устройств и проверку их на работоспособность	Тест	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеет принципами	Тест	Задачи	Продемонст	Продемонст	Задачи не

	построения телекоммуникационных устройств		решены в полном объеме и получены верные ответы	рирован верный ход решения в всех, но не получен верный ответ во всех задачах	рирован верный ход решения в большинстве задач	решены
ПК-4	знает методы повышения надежности, обеспечения заданного теплового режима и прочности конструкции телекоммуникационных устройств	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	умеет проектировать топологию печатных план, конструктивно-технологические модули первого уровня с применением пакетов прикладных программ	Тест	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения в всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеет навыками проектирования цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ	Тест	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения в всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Канал передачи – это:

А. совокупность технических средств и среды обеспечивающих передачу сигнала ограниченной мощности в определенной области частот между двумя абонентами независимо от используемых физических линий передачи.

В. различные преобразователи сигналов, коммутирующие устройства, промежуточные усилители

С. средства связи соединяющий абонентов не только в пределах города, региона, но и в пределах всей страны и между странами.

2. Мультиплексированием (группообразованием) называется

- А. процесс объединения нескольких каналов
- В. Процесс уплотнения нескольких каналов
- С. процесс уплотнения физических линии связи

3. С ростом частоты сигнала затухание в линии связи

- А. уменьшается
- В. не изменяется
- С. всегда растёт

4. Линейный спектр ПГ в 12 каналах ТЧ равняется

- А. 0,3-3,4 кГц
- В. 60-108 кГц
- С. 312-552 кГц

5. Качество передачи сигналов передачи данных оцениваются

- А. искажениями формы сигналов
- В. отсутствием искажения в принятой информации
- С. числом ошибок в принятой информации, т.е. верностью передачи.

6. Для чего нужна развязывающее устройство в системе передачи?

- А. для подключения двухпроводного окончания к четырехпроводному окончанию
- В. для подключения абонентской линии к системе передачи
- С. для подключения передающей части оборудования к приемному

7. Норма затухания для телефонного канала на входе АТС

- А. — 12 дБ
- В. — 7 дБ
- С. — 0 дБ

8. Дуплексной передачи связью называется

- А. осуществляется передача сигналов в одной паре проводников в одном направлении
- В. осуществляется передача сигналов в одном направлении в четырехпроводной линии связи
- С. одновременной передачи сигналов между абонентами в обоих направлениях, т.е. канал связи должен быть двустороннего действия.

9. Совпадающие помехи в ТЛФ тракте порождаются:

- А. за счёт линейных переходов на передающем и приёмном концах усилительных участков за счёт конечной балансировки развязывающих устройств,

В. по цепям питания и за счёт электромагнитных наводок внутри кабеля от соседних проводников

С. оба ответа верны

10. Увеличение число уровней квантования приведет к чему

А. к увеличению скорости передачи и возрастает вероятность ошибки .

В. к уменьшению вероятности ошибки

С. к уменьшению скорости передачи

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Чему равна скорость передачи в системе ИКМ-30 (скорость первичного уплотнения)?

А. 1024 кбит/с

В. 2048 кбит/с

С. 5048 кбит/с.

2. Радиорелейная станция (РРС) состоит:

А. антенны мачтового сооружения

В. из узкого пучка радиоволн.

С. из оборудования, состоящие из передатчика, приемника и антенны

3. метод система передачи с частотным разделением каналов (СП с ЧРК).

А. с помощью мультиплексора все каналы объединяются в общий групповой поток с различными несущими частотами.

В. передается боковая полоса модулированного сигнала с несущей.

С. Каждый канал занимает весь спектр канала, но передается поочерёдно.

4. К чему равна динамический диапазон сигнала для ТЧ канала :

А. 50 дБ

В. 40 дБ

С. 48 дБ

5. Какая цифровая система передачи предназначена для организации пучков каналов ТЧ на местной и внутризонавой первичных сетях, обеспечивая передачу всех видов сигналов электросвязи?

А. магистральная цифровая система

В. первичная цифровая система

С. вторичная цифровая система

6. Что называется процессом восстановления формы импульса его амплитуды и длительности

- А. Регенерацией
- В. Кодированием
- С. Дискретизацией

7. Какая скорость передачи стандартного цифрового канала?

- А. 16 кбит/сек
- В. 32 кбит/сек
- С. 64 кбит/сек

8. Какая система исчисления используется для передачи цифровых сигналов?

- А. Восьмеричная
- В. Двоичная
- С. шестнадцатеричная

9. Процесс преобразования во времени аналогового сигнала в последовательность импульсов называется

- А. Дискретизацией
- В. Модуляцией
- С. Синхронизацией

10. назначение декодера

- А. выполняет функцию дискретизации
- В. выделяет полосу частот
- С. преобразует цифровой сигнал в аналоговый

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. линейное затухание представляет собой:

- А. равномерное уменьшение амплитуды сигнала, не зависящее от его частоты.
- В. затухание, связанное с многолучевым прохождением сигнала;
- С. методологию измерения радиочастотного тракта;

2. Процесс дискретизации сигнала по уровню носит название:

- А. преобразованием
- В. квантованием
- С. дискретизацией

3. Погрешности при квантовании называют

- А. уровни квантования

- В. отсчеты квантования
- С. шумы квантования

4. Совокупность сетевых узлов, сетевых станций и линий связи, образующих сеть групповых трактов и каналов передачи

- А. первичная сеть электросвязи
- В. сеть электросвязи
- С. вторичная сеть электросвязи

5. Тип кабеля и схема организации связи являются определяющим фактором для определения

- А. помехоустойчивости
- В. дальности
- С. качественной связи

6. Разность между значениями квантованного и не квантованного сигналов называется

- А. Шагом квантования
- В. Ошибкой квантования
- С. Помехой квантования

7. Что такое синхронизация

- А. процесс обеспечения равенства фазовых сдвигов и временных канальных интервалов
- В. процесс установления и поддержания определенных временных соотношений между двумя и более процессами
- С. процесс согласования различных узлов системы передачи

8. В состав тракта входят:

- А. анализатор, ретранслятор и модем;
- В. генератор и передатчик;
- С. усилитель, фильтр и модулятор.

9. линейное затухание представляет собой:

- А. равномерное уменьшение амплитуды сигнала, не зависящее от его частоты.
- В. затухание, связанное с многолучевым прохождением сигнала;
- С. методологию измерения радиочастотного тракта;

10. Какая наиболее важная характеристика качества цифровой системы передачи?

- А. параметр ошибки;
- В. мощность шумов;
- С. АЧХ;

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Модель OSI/RM. Схема взаимодействия коммуникационных устройств, общий формат передаваемых по сети данных.
2. Идеальная модель взаимодействия открытых систем OSI/RM. Примеры коммуникационного оборудования, работающего на соответствующих уровнях модели OSI/RM.
3. Типы сетей. Топологии сетей (физическая топология и методы доступа): звезда, шина, кольцо, иерархическая, др.
4. Классификация методов доступа к среде передачи. Методы неупорядоченного доступа к общей среде.
5. Классификация методов доступа к среде передачи. Методы с контролем доступа к общей среде.
6. Классификация методов доступа к среде передачи. Методы с выделением канала связи.
7. Кабельные системы. Витая пара, коаксиальный кабель. Распространение сигнала в кабелях, физические процессы. Электрические характеристики кабельных систем. Сравнительные характеристики витых пар различных категорий.
8. Кодирование информации на физическом уровне (логическое и непосредственно для среды передачи).
9. Способы коммутации сообщений. Маршрутизация в глобальных сетях.
10. Коммутаторы в локальных вычислительных сетях. Логические петли. Spanning Tree Protocol.
11. Оптоволокно. Одномодовое, многомодовое. Физические основы распространения света в оптоволокне. Окна прозрачности. Преимущества и недостатки оптических систем связи.
12. Оптические линии связи. История развития. Новые технологии передачи информации по оптическим каналам связи: WDM, SDM, MDM (Wavelength, Space и Mode Division Multiplexing).
13. Типы синхронизаций в сетях. Сети плезиохронной и синхронной иерархий PDH, SONET/SDH.
14. Ethernet 10 и 100 Mbps. Метод доступа CSMA/CD. Кадр Ethernet.
15. Сравнение Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit, 10G, 40/100G Ethernet: общие черты и различия. Применение высокоскоростных спецификаций Ethernet.
16. Технология VLAN. Тегирование трафика в сетях Ethernet. Стандарты IEEE 802.1q и IEEE 802.1ah.
17. Token Ring. Метод доступа, кадр и архитектура сетей.

Обеспечение отказоустойчивости сети.

18. 100VG-AnyLAN. Архитектура. Схема работы. Преимущества и недостатки.

19. Сети ATM: адресация, установление соединения, формат ячейки.

20. Сети ATM: классы обслуживания, LAN Emulation.

21. Технологии xDSL. Архитектура, стандарты xDSL, модуляция сигнала в ADSL.

22. Технология Passive Optical Networks. Архитектура. Кадр Ethernet PON (EPON). Управление полосой пропускания. Широковещание на канальном уровне в EPON.

23. Resilient Packet Ring. Архитектура, принцип функционирования. Проблема равноправия в сетях. Алгоритм "равноправия".

24. TCP/IP. Стек протоколов.

25. Глобальная адресация в TCP/IP. Классы IP-адресов. Соглашение о специальных IP-адресах. Маска сети.

26. Протокол сетевого уровня IP (Internet Protocol).

27. Протоколы TCP и UDP.

28. Службы DNS, DHCP. Сервис DynDNS.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Технология производства печатных плат	ПК-2, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
2	Технология сборки радиоэлектронных модулей	ПК-2, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ

3	САПР производства печатных плат	ПК-2, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
4	Особенности проектирования приемо-передающих устройств	ПК-2, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
5	Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств	ПК-2, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
6	Испытание модулей приемопередающих устройств	ПК-2, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Берлин, А. Н. Телекоммуникационные сети и устройства [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Н. Берлин. - Телекоммуникационные сети и устройства; - Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 395 с. - ISBN 978-5-4497-0359-0. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89477.html>

2. Иванов, А. А. Синхронизация в системе цифрового телевидения / А. А. Иванов. - Синхронизация в системе цифрового телевидения ; Весь срок охраны авторского права. - Москва : Московский государственный

технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. - 104 с. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - ISBN 978-5-7038-3474-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/93883.html>

3. Изучения работы возможности пакета: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Проектирование и технология устройств телекоммуникаций» для студентов направления 11.03.03 «Конструирования и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») всех форм обучения/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.С. Бобылкин, А.В. Турецкий. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 40 с

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

- Windows Professional 8.1 Single Upgrade MVL A Each Academic;
- Office Professional Plus 2013 Single MVL A Each Academic Google

Chrome;

Microsoft Office 64-bit;

Компас 3D;

Office Std Dev SL A Each Academic Non-Specific Standard;

Компас 3D;

Электронные библиотечные системы

<https://www.iprbookshop.ru/>

<https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотека www.elibrary.ru/

Электронная информационно-обучающая система ВГТУ

<https://old.education.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

ГОСТ Эксперт – единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.ru/>

Информационные справочные системы и сайты

Росстандарт <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>

Группа компаний «Промэлектроника» <https://www.promelec.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Реализация лекционных занятий требует наличие аудитории, оснащенной

комплектom учебной мебели и видеопроектором с экраном.

Для проведения лабораторных и практических занятий необходима аудитория, оснащенная компьютерной техникой с установленным программным обеспечением и доступом к сети "Интернет".

Для самостоятельной работы используется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГТУ.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Проектирование и технология устройств телекоммуникаций» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе. Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

Лабораторные работы важны тем, что деятельность студентов приближается к деятельности инженера, способствуя приобретению навыков исследовательской работы, освоению методики экспериментальной работы, ознакомлению с радиоэлектронным оборудованием, обучению правилам безопасной работы с оборудованием.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;

- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиадах;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией. При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Рекомендуется составлять их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, тестирование, типовые расчеты);
- промежуточный (зачет с оценкой, курсовой проект, экзамен).

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов. Для успешной сдачи экзамена необходимо заниматься систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому

	усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Проведена коррекция перечня литературы, состав ИСС и сайтов	22.02.2024	
2	Проведена коррекция перечня литературы, состав ИСС и сайтов	6.03.2025	
3	Проведена коррекция перечня литературы, состав ИСС и сайтов	17.02.2026	