

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
 /Е.А. Позднова/
« 16 »  2023 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

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



И.С. Бобылкин

Заведующий
кафедрой
конструирования и
технологий ЭС



А.В. Башкиров

Руководитель ОПОП



А.В. Башкиров

Борисоглебск 2023

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

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	+	+
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации – экзамен	36	36
Общая трудоемкость час	252	252
зач. ед.	7	7

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пр.	Лаб. зан.	СРС	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	12	15	36
2	Технология сборки радио-электронных модулей	Установка элементов с осевыми выводами. Установка элементов со штыревыми выводами.	6	3	12	15	36

		Установка транзисторов. Установка микросхем. Радиаторы охлаждения. Поверхностный монтаж. Монтаж микросхем на поверхность. Дискретные чип-элементы. Паяльная маска. Приклейка элементов					
3	САПР производства печатных плат	Общие сведения о системах OrCAD, Altium Designer, Protel. Возможности систем OrCAD, Altium Designer, Protel.	6	3	12	15	36
4	Особенности проектирования прямо-передающих 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	12	15	36
5	Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств	Волновое сопротивление. Энергопотребление Цепи питания. 2	6	3	12	15	36
6	Испытание модулей приемопередающих устройств	Особенности испытания приемопередающих устройств на механические, тепловые, климатические воздействия	6	3	12	15	36
Итого			36	18	72	90	216

Практическая подготовка при освоении дисциплины учебным планом не предусмотрена.

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Структура и возможности пакета OrCAD. Создание условных графических обозначений;
2. Структура и возможности пакета OrCAD. Создание принципиальных схем;
3. Структура и возможности пакета OrCAD. Создание посадочных мест компонентов;
4. Структура и возможности пакета OrCAD. Разработка топологии печатных плат;
5. Оформление комплекта конструкторской документации;
6. Зачетное занятие.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение предусмотрено выполнение курсового проекта .

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 радио-электронных 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
ПК-3	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 3 семестре 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 построения телекоммуникационных устройств	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
ПК-3	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 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 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. Какой тип плат применяется в бытовой техники для одностороннего монтажа?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) однослойная плата;
- б) двухслойная плата;
- в) многослойная плата.

2. Какой тип платы имеет высокие трассировочные способности?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) однослойная плата с металлизацией отверстий;
- б) однослойная плата без металлизацией отверстий ;
- в) многослойная плата с металлизацией сквозных отверстий;
- г) Двухслойная плата с металлизацией отверстий

3. Какой класс плат изготавливают на высокоточном оборудовании?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 1 класса
- б) 2 класса
- в) 3 класса
- г) 4 и 5 класс

4. ГОСТ 23.751-86 устанавливает допустимую токовую нагрузку на элементы проводящего рисунка?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 100-250 А/мм²
- б) 50-100 А/мм²
- в) 350-450 А/мм²

5. Какой размер шрифта используется для графического обозначения элементов на чертежах ?

Варианты ответа (выберите один или несколько правильных):

- а) 14
- б) 3.5
- в) 5
- г) 12

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 поочередно.

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. Введение. Цель и задачи дисциплины. Основные понятия и определения.
2. Современное состояние автоматизированного проектирования РЭС.
3. Односторонние печатные платы.
4. Двухсторонние печатные платы.
5. Многослойные печатные платы.
6. Точность печатных плат.
7. Размеры печатных плат. Толщина печатных плат.
8. Отверстия печатных плат.
9. Параметры проводников и зазоров.
10. Контактные площадки отверстий.
11. Плоские контактные площадки.
12. Экранные слои ПП.
13. Гальванические покрытия ПП.
14. Защитные покрытия ПП.
15. Маркировка ПП.
16. Установка элементов с осевыми выводами.
17. Установка элементов со штыревыми выводами.
18. Поверхностный монтаж.
19. Монтаж микросхем на поверхность.
20. Дискретные чип-элементы.
21. Паяльная маска.
22. Приклейка элементов.
23. Общие сведения о системах OrCAD, Altium Designer, Protel.
24. Возможности систем OrCAD, Altium Designer, Protel.
25. Методы увеличения плотности монтажа. Увеличение количества слоев.
26. Оценка плотности межсоединений. Быстродействие.
27. Задержка сигналов. Погонная емкость.
28. Волновое сопротивление. Энергопотребление
29. Цепи питания. Сопротивление цепей.
30. Токнесущая способность проводников.
31. Элементы кондуктивного теплоотвода.
32. Особенности применения систем инженерного анализа для исследование механических и тепловых характеристик приемопередающих устройств.
33. Особенности испытания приемопередающих устройств на механические, тепловые, климатические воздействия

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-3	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к экзамену
2	Технология сборки радиоэлектронных модулей	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к экзамену
3	САПР производства печатных плат	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к экзамену
4	Особенности проектирования приемопередающих устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к экзамену
5	Инженерный анализ радиоэлектронных модулей приемопередающих устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к экзамену
6	Испытание модулей приемопередающих устройств	ПК-2, ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита курсового проекта, вопросы к экзамену

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. Андреев И.К. Проектирование и технология изготовления приемопередающих устройств мобильных радиостанций: учеб. пособие / И.К. Андреев - 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2006. – 174 с.

2. Деарт В.Ю. Мультисервисные сети связи. Транспортные сети и сети доступа [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Деарт В.Ю.— Электрон. текстовые данные.—М.: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 101 с.

3. Иванова Н.Ю., Романова Е.Б. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств / Н.Ю.Иванова, Е.Б. Романова.- Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. - 121 с.

4. Кузьмич, Р. И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие / Р. И. Кузьмич, А. Н. Пупков, Л. Н. Корпачева. — Красноярск : СФУ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7638-3943-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117794>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Семенов Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. Бином. Интернет университет Информационных технологий, Москва, 2007.

6. Усачев, Ю. Е. Вычислительные машины, сети и системы телекоммуникаций : учебное пособие / Ю. Е. Усачев, И. В. Чигирёва. — Пенза : ПензГТУ, 2014. — 307 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62577>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, программный комплекс «Компас 3D LT», расчетная программа на ЭВМ «D5.exe для проведения расчета надежности и виброустойчивости различных конструкций РЭС». Программный комплекс лабораторного практикума
- Компьютерная система CADENCE.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками

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 эго 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 усвоения 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.

Методические рекомендации преподавателю

Современная лекция, оставаясь одной из основных форм организации учебного процесса, представляет собой не только классическое «устное, монологическое, систематизированное, последовательное изложение преподавателем учебного материала», но и творческое сочетание нетрадиционных образовательных технологий с использованием широкого спектра информационного и наглядного обеспечения. При изложении определённых тем могут оказаться эффективными образовательные технологии:

- технология проблемного обучения («займите позицию», «представьте себе», проблемное изложение лекционного материала);
- case - технология;
- интерактивная лекция;
- творческие задания.
- технология развития критического мышления.

Приступая к изучению дисциплины, следует:

- ознакомить студентов с основными положениями рабочей программы дисциплины и сообщить режим доступа к ней на сайте филиала;
- изложить основные цели и задачи дисциплины;
- обсудить перечень и содержание компетенций, на формирование которых направлена дисциплина;
- сообщить критерии оценивания учебной деятельности студентов;
- представить учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

В ходе лекций следует:

- четко и ясно структурировать занятие (вступление, основная часть, заключение);
- использовать простой, доступный, технически грамотный язык, не перегруженный излишней терминологией;
- контролировать состояние аудитории (не допускать утомления учащихся, рационально распределять материал в ходе лекции, задавать уточняющие понимание материала вопросы);
- использовать наглядные пособия, макеты изделий и узлов, технические средства обучения (магнитофон, электронную доску, компьютерное оборудование и т.д.).

Во время лекций, связанных с темами практических занятий, следует определить основные вопросы и проблемы, которые будут вынесены на об-

суждение, обратить внимание студентов на источники и литературу по этим вопросам и проблемам, которые следует самостоятельно изучить.

Лабораторные занятия дают возможность широко использовать вопросно-ответные, дискуссионные методы, методы докладов по отдельным вопросам темы, решение тестов и расчётных задач, а также разнообразные индивидуальные и коллективные образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- анализ ситуаций (case-study);
- обучение в сотрудничестве;
- творческие задания;
- опережающая самостоятельная работа;
- разрешение проблем («анализ казусов»);
- личный пример.

Все виды аудиторных занятий сочетают образовательную, воспитательную практическую и методическую функции. В основе преподавания технических дисциплин следует подчеркивать и реализовывать практическую направленность изучения дисциплины и её связь с профессиональным самоопределением и становлением выпускника вуза.

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 начаться 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			
2			
3			