

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехники и электроники

Небольсин В.А.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Современные проблемы радиотехники»

Направление подготовки — 11.04.01 «Радиотехника»

**Магистерская программа — Радиотехнические средства обработки
и защиты информации в каналах связи**

Квалификация выпускника — магистр

Нормативный период обучения — 2 года

Форма обучения — очная

Год начала подготовки — 2021

Автор программы



/А.В. Останков/

Заведующий кафедрой
радиотехники



/А.В. Останков/

Руководитель ОПОП



/А.В. Останков/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение основных направлений развития радиотехники, ознакомление с проблемами, определяющими дальнейший прогресс радиотехники.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Углубление теоретических знаний по основам современной теории сигналов, актуальным методам анализа радиотехнических цепей, принципам работы современных радиотехнических устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Современные проблемы радиотехники» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ПК-3 — Способен выполнять анализ радиотехнических средств формирования, приёма, обработки и защиты информации, формировать рекомендации по использованию результатов анализа;

ПК-5 — Способен формировать отчётную документацию по результатам выполненного исследования в виде аннотированных обзоров и научно-технических отчётов.

Код компетенции	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать свойства и области применения радиотехнических сигналов и цепей
	уметь обосновывать выбор вида сигнала для решения типовой радиотехнической задачи
	владеть навыками выбора способа обработки сигнала для решения типовой радиотехнической задачи
ПК-3	знать общие подходы к исследованиям радиотехнических цепей
	уметь использовать матричный аппарат при анализе линейных цепей

	владеть навыками выбора способа обработки сигнала для решения типовой радиотехнической задачи
ПК-5	знать требования нормативной документации к отчётам по лабораторным исследованиям
	уметь применять программные средства для исследования цепей и подготовки отчётной документации по лабораторным исследованиям
	владеть навыками составления отчётов по лабораторным исследованиям

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные проблемы радиотехники» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	20	20
В том числе:		
лекции	10	10
лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа	124	124
Виды промежуточной аттестации		зачёт с оценкой
Общая трудоемкость академические часы з.е.	144 4	144 4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоёмкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Лаб. зан.	СРС	Итого
1	Основы современной теории радиотехнических сигналов	Линейные пространства, норма и метрика сигналов. Евклидовы и гильбертово пространство и его базисы. Ортонормированные базисы. Понятие об	2	4	24	30

		операторах. Оператор Фурье и свёртки. Аналитический сигнал. Оператор Гильберта. Комплексная огибающая узкополосного сигнала. Область сигнала на плоскости «время – частота». Принцип неопределенности. Взаимная функция неопределенности.				
2	Проблема выбора сигналов для радиотехнических систем	Содержание задачи выбора сигнала и ее роль при построении системы. Преимущества и возможности сложных сигналов. Современные широкополосные системы. Связь показателей оценки параметров сигнала с его базой и функцией неопределенности при обнаружении. Частотно-временное разрешение. Влияние базы и формата сигнала на помехоустойчивость системы. Преодоление проблем электромагнитной совместимости систем.	2	–	24	26
3	Общие подходы к анализу и синтезу радиотехнических цепей	Фундаментальные свойства радиотехнических цепей и их характеристики. Связь электродинамических и цепных моделей систем. Матричные, операторные и топологические методы анализа и принципы синтеза цепей. Физическая реализуемость цепей. Объектно-ориентированный подход и особенности современных программных средств моделирования радиотехнических цепей.	2	6	28	36
4	Микроволновые цепи в радиотехнике	Цепи с распределенными параметрами, методы их анализа. Матричный аппарат. Микроволновые цепи (цепи СВЧ и КВЧ) и их математические модели. Волноводы, объемные резонаторы, щелевые и открытые линии передачи. Элементы и узлы интегральной микроволновой схемотехники. Антенные устройства СВЧ и КВЧ.	2	–	24	26
5	Устройства функциональной электроники	Принципы работы и элементы акусто-электронных устройств на поверхностных акустических волнах. Принципы работы акустооптических устройств с пространственным и временным интегрированием. Спин-волновые устройства. Принципы работы эхо-процессоров. Перспективы развития устройств функциональной электроники.	2	–	24	26
Итого			10	10	124	144

5.2. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Объём, часов
1	Частотные и временные характеристики радиосигналов радиотехнических систем	4
3	Синтез цифровых фильтров по заданной частотной и импульсной характеристикам	6

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы учебным планом не предусмотрено.

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
УК-1	знать свойства и области применения радиотехнических сигналов и цепей	Знание теории и готовность к ее обсуждению при защите лабораторной работы	Выполнение в срок и защита лабораторной работы	Невыполнение в срок или неудовлетворительная защита лабораторной работы
	уметь обосновывать выбор вида сигнала для решения типовой радиотехнической задачи	Готовность применять теорию в рамках защиты лабораторной работы	Выполнение в срок и защита лабораторной работы	Невыполнение в срок или неудовлетворительная защита лабораторной работы
	владеть навыками выбора способа обработки сигнала для решения типовой радиотехнической задачи	Оценка не предусмотрена	—	—
ПК-3	знать общие подходы к исследованиям радиотехнических цепей	Знание теоретического материала и готовность к его обсуждению при защите лабораторной работы	Выполнение в срок и защита лабораторной работы	Невыполнение в срок или неудовлетворительная защита лабораторной работы
	уметь использовать матричный аппарат при анализе линейных цепей	Оценка не предусмотрена	—	—

	владеть навыками выбора способа обработки сигнала для решения типовой радиотехнической задачи	Выполнять структурный синтез цифрового фильтра в рамках лабораторного исследования	Выполнение в срок и защита лабораторной работы	Невыполнение в срок или неудовлетворительная защита лабораторной работы
ПК-5	знать требования нормативной документации к отчетам по лабораторным исследованиям	Знание фактического материала и готовность его применять	Защита в срок лабораторной работы	Отклонение отчета по лабораторной работе и ее неудовлетворительная защита
	уметь применять программные средства для исследования цепей и подготовки отчётной документации по лабораторным исследованиям	Решение практических задач, возникающих в рамках лабораторных исследований	Выполнение в срок и защита лабораторной работы	Невыполнение в срок или неудовлетворительная защита лабораторной работы
	владеть навыками составления отчётов по лабораторным исследованиям	Составление качественных отчетов по лабораторным исследованиям	Защита в срок лабораторной работы	Отклонение отчета по лабораторной работе и ее неудовлетворительная защита

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в первом семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
УК-1	знать свойства и области применения радиотехнических сигналов и цепей	Знание учебного материала и готовность к его изложению на зачете и использованию при выполнении и защите лабораторных работ	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала, способность самостоятельно использовать знания, умения и навыки при выполнении и защите лабораторных работ, а также заданий на зачете	Студент демонстрирует понимание большей части учебного материала, способность при незначительной помощи использовать знания, умения и навыки в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, а также заданий на зачете	Студент демонстрирует частичное понимание материала, способность при получении помощи сторонней помощи к выполнению и защите лабораторных работ и заданий на зачете. Попытки самостоятельного выполнения заданий демонстрируют нестабильность результатов	Студент демонстрирует незначительное понимание материала, непонимание заданий. Попытки самостоятельного выполнения заданий оказываются нерезультативными
	уметь обосновывать выбор вида сигнала для решения типовой радиотехнической задачи	Умение использовать основные характеристики и параметры сигналов при выполнении заданий на зачете и защите лабораторных работ				
	владеть навыками выбора способа обработки сигнала для решения типовой радиотехнической задачи	Применение методов анализа сигналов и цепей при выполнении заданий на зачете				

ПК-3	знать общие подходы к исследованиям радиотехнических цепей	Знание учебного материала и готовность к его изложению на зачете и исполнению при выполнении и защите лабораторных работ	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала, способность самостоятельно использовать знания, умения и навыки при выполнении и защите лабораторных работ, а также заданий на зачете	Студент демонстрирует понимание большей части учебного материала, способность при незначительной помощи использовать знания, умения и навыки в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, а также заданий на зачете	Студент демонстрирует частичное понимание материала, способность при получении помощи сторонней помощи к выполнению и защите лабораторных работ и заданий на зачете. Попытки самостоятельного выполнения заданий демонстрируют нестабильность результатов	Студент демонстрирует незначительное понимание материала, непонимание заданий. Попытки самостоятельного выполнения заданий оказываются нерезультативными
	уметь использовать матричный аппарат при анализе линейных цепей	Умение использовать методологию при выполнении заданий на зачете				
	владеть навыками выбора способа обработки сигнала для решения типовой радиотехнической задачи	Применение методов анализа сигналов и цепей в рамках лабораторных занятий и на зачете				
ПК-5	знать требования нормативной документации к отчетам по лабораторным исследованиям	Знание фактического материала и готовность к его применению в рамках лабораторных занятий	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала, способность самостоятельно использовать знания, умения и навыки при выполнении и защите лабораторных работ, а также заданий на зачете	Студент демонстрирует понимание большей части учебного материала, способность при незначительной помощи использовать знания, умения и навыки в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, а также заданий на зачете	Студент демонстрирует частичное понимание материала, способность при получении помощи сторонней помощи к выполнению и защите лабораторных работ и заданий на зачете. Попытки самостоятельного выполнения заданий демонстрируют нестабильность результатов	Студент демонстрирует незначительное понимание материала, непонимание заданий. Попытки самостоятельного выполнения заданий оказываются нерезультативными
	уметь применять программные средства для исследования цепей и подготовки отчетной документации по лабораторным исследованиям	Умение использовать программные средства при выполнении лабораторных работ				
	владеть навыками составления отчетов по лабораторным исследованиям	Составление качественных отчетов по исследованиям в рамках лабораторных занятий				

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

Задания для подготовки к тестированию не предусмотрены.

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задания для решения стандартных задач не предусмотрены.

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задания для решения прикладных задач не предусмотрены.

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачёту

ЗачВ1 – Линейные пространства сигналов. Норма и метрика сигналов. Линейные нормированные пространства над полями. Пространства со скалярным произведением.

ЗачВ2 – Гильбертово пространство сигналов и его базисы. Ортонормированные базисы. Понятие об операторах и функционалах. Оператор Фурье, свертки.

ЗачВ3 – Аналитический сигнал. Оператор Гильберта. Комплексная огибающая узкополосного сигнала.

ЗачВ4 – Область, занимаемая сигналом на плоскости «время – частота». Принцип неопределенности. Взаимная функция неопределенности.

ЗачВ5 – Содержание задачи выбора сигнала и ее роль в определении философии построения системы. Теоретические достоинства и реальные возможности сложных сигналов.

ЗачВ6 – Критический подход к решению вопроса о целесообразности использования сложных сигналов. Современные широкополосные системы.

ЗачВ7 – Выбор сигналов применительно к задачам обнаружения и приема сообщений. Связь качественных показателей радиосистемы с базой и функцией неопределенности сигнала.

ЗачВ8 – Влияние базы и формата сигнала на помехоустойчивость к сосредоточенным и преднамеренным помехам. Широкополосные сигналы.

ЗачВ9 – Частотно-временное разрешение и метрические свойства сигнала.

ЗачВ10 – Электромагнитная совместимость систем и преодоление «тесноты эфира» с помощью сложных сигналов.

ЗачВ11 – Фундаментальные свойства цепей и их характеристики.

ЗачВ12 – Математическая модель линейного фильтра. Линейные фильтры и их линейные операторы. Физическая реализация операторов.

ЗачВ13 – Матричные, операторные и топологические методы анализа цепей.

ЗачВ14 – Принципы синтеза цепей. Физическая реализуемость цепей.

ЗачВ15 – Объектно-ориентированный подход к моделированию технических систем.

ЗачВ16 – Особенности современных программных средств моделирования систем. Перспективы развития.

ЗачВ17 – Цепи с распределенными параметрами, методы их анализа.

ЗачВ18 – Микроволновые цепи и их математические модели.

ЗачВ19 – Волноводы, объемные резонаторы. Современное состояние и перспективы.

ЗачВ20 – Щелевые и компланарные линии передачи. Современное состояние и перспективы.

ЗачВ21 – Элементы и узлы интегральной микроволновой схемотехники. Современное состояние и перспективы.

ЗачВ22 – Антенные устройства СВЧ и КВЧ. Современное состояние и перспективы.

ЗачВ23 – Принципы работы и элементы акустоэлектронных устройств на поверхностных акустических волнах.

ЗачВ24 – Принципы работы акустооптических устройств с пространственным и временным интегрированием.

ЗачВ25 – Спиновые волны в ферромагнитных пленках и спин-волновые устройства.

ЗачВ26 – Принципы работы эхо-процессоров (функциональных устройств на основе нелинейного резонансного взаимодействия).

ЗачВ27 – Перспективы развития устройств функциональной электроники.

7.2.5. Примерный перечень для подготовки к экзамену

Экзамен учебным планом предусмотрен.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

На этапах текущего контроля студент за качественное выполнение и успешную защиту каждой лабораторной работы может получить до 10 баллов. Максимальное количество набранных студентами баллов на этапах текущего контроля – 20.

Зачёт с оценкой проводится по билетам, каждый из которых содержит три вопроса-задания. Правильный и полный ответ на каждый вопрос-задание билета оценивается в 10 баллов. Максимальное количество набранных баллов по билету – 30. Максимальное количество набранных баллов по билету и баллов, полученных на этапах текущего контроля, составляет 50.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 25 баллов.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 25 до 34 баллов

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 35 до 44 баллов.

Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 45 до 50 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы современной теории радиотехнических сигналов	УК-1, ПК-3, ПК-5	Защита лабораторной работы, зачет с оценкой
2	Проблема выбора сигналов для радиотехнических систем	УК-1, ПК-3, ПК-5	Зачет с оценкой
3	Общие подходы к анализу и синтезу радиотехнических цепей	УК-1, ПК-3, ПК-5	Защита лабораторной работы, зачет с оценкой
4	Микроволновые цепи в радиотехнике	УК-1, ПК-3, ПК-5	Зачет с оценкой
5	Устройства функциональной электроники	УК-1, ПК-3, ПК-5	Зачет с оценкой

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

При преподавании дисциплины «Современные проблемы радиотехники» в качестве процедур оценивания знаний, умений и навыков используются индивидуальные задания на выполнение лабораторных работ и контрольные вопросы для их защиты, а также задания на зачете с оценкой.

Защита лабораторных работ выполняется методом устного опроса по контрольным вопросам, представленным в соответствующих методических материалах.

Задания к зачету с оценкой включают три вопроса, первый из которых предназначен для проверки знаний, второй – умений, третий – навыков. Использование конспектов лекций или учебной литературы, а также мобильных телефонов, планшетов, ноутбуков и/или иных устройств, предоставляющих беспроводную связь, не допускается. Время подготовки письменного ответа по заданию составляет 15 мин. Затем осуществляется проверка письменного ответа и выставляется оценка по пятибалльной системе в соответствии с указанными выше требованиями.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст]: учебник (доп. Мин. высш. и сред. спец. обр. СССР). — 4-е изд., испр. и доп. — М.: URSS [ЛЕНАНД], 2016. — 520 с.

2. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — Томск: Томский государственный университет си-

стем управления и радиоэлектроники, 2012. — 335 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/14024>.

3. Антенны [Электронный ресурс] / Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин, О.А. Белоусов, А.В. Рябов. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Изд-во «Лань», 2016. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72576>.

4. Рембовский А.М., Ашихмин А.В., Козьмин В.А. Радиомониторинг. Задачи, методы, средства [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — М.: Горячая линия – Телеком, 2012. — 640 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/11973>.

5. Лачин В.И. Электроника [Текст]: учеб. пособие. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 703с.

6. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]. — М.: Техносфера, 2012. — 1048 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906>.

7. Останков А.В. Радиотехнические сигналы и линейные цепи для их обработки: Исследование на основе имитационного моделирования [Текст]: учеб. пособие. — Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2008. — 161с.

8. Останков А.В., Пастернак Ю.Г., Юдин В.И. Нелинейные оптические явления и устройства в опто-радиоэлектронике [Текст]: учеб. пособие. — Воронеж: ВГТУ, 2004. — 97 с.

9. Оптические линии волоконной связи [Текст]: учеб. пособие / В.И. Юдин, А.В. Володько, Р.П. Краснов, А.В. Останков. — Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2009. — 162 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:

1. Система компьютерной математики свободного доступа.

2. Система схмотехнического моделирования свободного доступа.

3. Браже Р.А. Современные проблемы науки [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Ульяновск, 2010. — 143 с. — Режим доступа: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Brazhe1.pdf>.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

5. Электронные версии реферативных журналов на Зональной научной библиотеке ВГУ: «Радиотехника», «Связь», «Электроника». — Режим доступа: <http://www.lib.vsu.ru/?p=4&t=3>.

6. 75-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная дню радио: сб. докладов [Электронный ресурс] / СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Санкт-Петербург. 2020. – Режим доступа: URL: <https://conf-ntores.etu.ru/2020/ru/>.

7. 76-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная дню радио: сб. докладов [Электронный ресурс] / СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Санкт-Петербург. 2021. – 392 с. – Режим доступа: URL: <https://conf-ntores.etu.ru/2021/ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория кафедры радиотехники «Радиотехнические цепи и сигналы» с лабораторным оборудованием (высокочастотные генераторы-частотомеры, низкочастотные генераторы гармонических сигналов, осциллографы, вольтметры, лабораторные стенды со сменными панелями) и объединенными в локальную сеть персональными компьютерами с установленными системами компьютерной математики и схемотехнического моделирования и анализа электрических схем свободного доступа.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Современные проблемы радиотехники» читаются лекции и 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. С темой предстоящей лекции следует ознакомиться заранее и до ее начала проработать по учебникам теоретический материал. Прослушав лекцию, в этот же день необходимо просмотреть материал лекции по конспекту и проработать наиболее сложные и непонятные моменты.

Лабораторные работы выполняются методом имитационного моделирования на персональном компьютере в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ. К каждой работе следует готовиться: проработать теоретический материал, выполнить домашнее расчетное задание, оформить заготовку отчета. В процессе выполнения работы необходимо сформировать окончательный отчет, внося экспериментальные результаты и выводы в заготовку. Стандартным явлением должна стать защита работы сразу после её выполнения.

Большое значение по формированию компетенций имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о возможных видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится устным опросом при защите результатов лабораторных работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Лабораторные работы	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение теоретических материалов и подготовка домашних заданий к лабораторным работам. Выполнение исследований; при этом особое внимание следует уделить выявлению взаимосвязей между параметрами радиотехнических цепей и характеристиками формируемых (обрабатываемых) ими радиотехнических сигналов.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: – работу с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспекта лекций; – выполнение домашних заданий и расчетов; – работу над темами для самостоятельного изучения; – участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; – подготовку к промежуточной аттестации.
Подготовка к зачёту с оценкой	При подготовке к зачёту с оценкой необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и выполненные исследования на лабораторных занятиях.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
	Актуализирован перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20.04.2025	