

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
радиофизики



_____ (Корчагин Ю.Э.)
подпись, расшифровка подписи
31.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 – Радиотехнические цепи и сигналы

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

03.03.03 Радиофизика

2. Профиль подготовки/специализация: радиофизика и электроника

3. Квалификация выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Бакалавр

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Радиофизики

6. Составители программы: Парфенов В.И., д.ф-м.н., профессор

7. Рекомендована: Научно-методическим советом физического факультета

Протокол о рекомендации: №5 от 27.06.2024

8. Учебный год: 2024-2025

Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель – формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков, связанных с анализом радиосигналов, а также с исследованием цифровых систем.

Главная задача – усвоить классификацию радиотехнических сигналов, способы их описания, методы их спектрального анализа, овладеть навыками расчета цифровых фильтров.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Курс «Радиотехнические цепи и сигналы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Как наука, «Радиотехнические цепи и сигналы» базируется на курсах «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теоретические основы радиотехники».

«Радиотехнические цепи и сигналы» имеет универсальный характер применения при разработке и анализе любых систем передачи, обработки и хранения информации, в том числе, цифровых. Знания и практические навыки, полученные в результате изучения курса «Радиотехнические цепи и сигналы», используются обучаемыми при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|-------|---|------------------------|---|--|
| ПК-3. | Способность обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок | ПК-3.2. ПК-3.3. | Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение Оформляет результаты лабораторного или компьютерного эксперимента в соответствии с действующими требованиями | знать: - существующие стандартные и оригинальные программные продукты, применяемые при обработке результатов экспериментов; - современные требования по оформлению результатов лабораторного или компьютерного эксперимента; уметь: - использовать на практике существующие стандартные и оригинальные программные продукты, применяемые при обработке результатов экспериментов; - пользоваться современной научно-технической информацией, необходимой для радиофизических измерений; владеть: - навыками пользования существующими программными продуктами, применяемыми при обработке результатов экспериментов; - терминологией и научно-технической литературой в области радиотехнических систем и сигналов. |
| ПК-4. | Способен принимать участие в разработке и исследованиях, а также эксплуатировать радиоэлектронные приборы и системы различного назначения | ПК-4.1. | Владеет фундаментальными знаниями физических основ и принципов функционирования радиоэлектронных приборов и систем | знать: - общие закономерности осуществления цифровой фильтрации сигналов, их применения в современной радиоэлектронной и оптической аппаратуре; - методы анализа сигналов в цифровых цепях, используемых при расчете радиофизических устройств; - общие закономерности применения существующих методов цифровой обработки в современных и |

| | | | | |
|--|--|----------|---|--|
| | | ПК-4.3. | Владеет базовыми знаниями в области анализа радиотехнических цепей и сигналов и применяет их в профессиональной деятельности | перспективных радиофизических комплексах - способы численного расчета цифровых фильтров, применяемых в современной радиоэлектронной и оптической аппаратуре; - принципы моделирования цифровых схем, применяемых в электронных блоках; - возможности применения современных цифровых фильтров при радиофизических измерениях; |
| | | ПК-4.4. | Проводит анализ известных готовых технических решений аналоговых электронных блоков, формирует набор их возможных реализаций и производит их обоснованный выбор | - способы синтеза цифровых фильтров, применяемых в современной радиоэлектронной и оптической аппаратуре; уметь: - использовать фундаментальные знания физических основ и принципы функционирования радиоэлектронных приборов при разработке современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры; - использовать и корректно интерпретировать полученные в результате радиофизических измерений данные, пользуясь базовыми знаниями в области анализа радиотехнических цепей и сигналов; |
| | | ПК-4.5. | Производит численный расчет основных характеристик аналогового электронного блока | - осуществлять обоснованный выбор цифровых фильтров; - использовать современные программные компьютерные продукты при численном расчете характеристик цифрового электронного блока; |
| | | ПК-4.6. | Производит моделирование схем отдельных аналоговых электронных блоков, анализирует его результаты | - работать с современными компьютерными программными продуктами с целью моделирование схем отдельных цифровых электронных блоков; - обобщать знания в области анализа и обработки сигналов при решении практических задач в области информационных технологий; |
| | | ПК-4.12. | Применяет знания в области анализа и обработки сигналов для решения профессиональных задач | - использовать современную измерительную аппаратуру при радиофизических измерениях; |
| | | ПК- | Понимает | владеть: - навыками работы с радиоэлектронными приборами, основываясь на фундаментальных знаниях физических основ и принципов |

| | | | | |
|--|--|------|--|---|
| | | 4.13 | принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования | их функционирования; - методами определения характеристик цифровых линейных систем с возможностью применения этих навыков в профессиональной деятельности; - навыками пользования современными средствами научно-технической информации для поиска аналогов используемой радиоэлектронной аппаратуры; - навыками работы с современными программными средствами, применяемыми при численных расчетах характеристик электрических цепей; - навыками работы с современными компьютерными средствами при моделировании цифровых блоков современного радиоэлектронного оборудования; - навыками применения методов анализа и обработки сигналов при исследовании радиоэлектронных устройств; - навыками опытного пользователя современной радиоэлектронной аппаратуры. |
|--|--|------|--|---|

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
|---|--------------|--------------|------------|-----|
| | Всего | По семестрам | | |
| | | № семестра | № семестра | ... |
| Аудиторные занятия | 68 | 5 | | |
| в том числе: | 34 | 5 | | |
| лекции | | | | |
| практические | - | - | | |
| лабораторные | 34 | 5 | | |
| Самостоятельная работа | 40 | 5 | | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет – час. / экзамен – час.) | Зачет | 5 | | |
| Итого: | 108 | 5 | | |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|--------------------------------|---|---|
| 1. Лекции | | |
| 1.1 | Классификация и общие сведения о радиотехнических сигналах | Классификация радиотехнических сигналов, помехи и шумы в радиотехнике и связи, понятие о модулированных колебаниях. Амплитудная модуляция |
| 1.2 | Радиосигналы и их характеристики | Разновидности сигналов с амплитудной модуляцией, их спектры. Импульсная модуляция. Радиосигналы с угловой модуляцией, спектры колебаний с угловой модуляцией, отличие сигналов с ЧМ и ФМ. Узкополосные сигналы и их аналитическое представление. Огибающая, полная фаза и мгновенная частота узкополосного радиосигнала. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта. |
| 1.3 | Методы анализа радиосигналов в избирательных радиоцепях | Временной и частотный методы анализа радиосигналов в избирательных цепях. Последовательный и параллельный колебательный контуры. |
| 1.4 | Случайные сигналы и их преобразование в линейных цепях | Основные статистические характеристики случайных процессов. Теорема Винера-Хинчина. Методы анализа прохождения случайных сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами. |
| 1.5 | Согласованные фильтры | Оптимальная линейная фильтрация сигналов в приемных устройствах. Согласованный линейный фильтр. Примеры реализации согласованных фильтров. |
| 1.6 | Дискретные сигналы. Принципы цифровой фильтрации | Дискретизация сигналов. Теорема отсчетов. Дискретизация периодических сигналов, ДПФ, БПФ, дискретная свертка. Теория z-преобразований. |
| 1.7 | Методы синтеза цифровых фильтров | Алгоритмы линейной цифровой фильтрации, частотный коэффициент передачи, системная функция, импульсная характеристика цифрового фильтра. Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры. Устойчивость цифровых фильтров. Методы синтеза трансверсальных фильтров. Методы синтеза рекурсивных фильтров. |
| 2. Практические занятия | | |
| 2.1 | - | |
| 2.2 | - | |
| | - | |
| 3. Лабораторные работы | | |
| 3.1 | Корреляционная обработка сигналов | Теоретический и экспериментальный (с помощью компьютерной программы) расчет различных авто- и взаимокорреляционных функций различных сигналов |
| 3.2 | Исследование статистических характеристик случайных процессов | Теоретический и экспериментальный (с помощью компьютерной программы) расчет статистических характеристик случайных сигналов |
| 3.3 | Преобразование стационарных случайных | Теоретический и экспериментальный (с помощью компьютерной программы) расчет статистических |

| | | |
|-----|--|---|
| | процессов в линейных системах | характеристик случайных сигналов на выходах различных линейных цепей |
| 3.4 | Преобразование сигналов и шумов согласованными фильтрами | Теоретический и экспериментальный (с помощью компьютерной программы) расчет характеристик согласованных фильтров для различных видов сигналов, а также характеристик сигналов и шумов на выходах согласованных фильтров |
| 3.5 | Дискретизация сигналов с помощью теоремы отсчетов | Теоретический и экспериментальный (с помощью компьютерной программы) расчет спектров дискретных сигналов |
| 3.6 | Синтез трансверсальных цифровых фильтров | Теоретический синтез по заданным алгоритмам трансверсальных цифровых фильтров и экспериментальная (с помощью компьютерной программы) проверка соответствия синтезированных фильтров их типу |
| 3.7 | Синтез рекурсивных цифровых фильтров | Теоретический синтез по заданным алгоритмам рекурсивных цифровых фильтров и экспериментальная (с помощью компьютерной программы) проверка соответствия синтезированных фильтров их типу |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|-------|--|----------------------|-------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практически | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Классификация и общие сведения о радиотехнических сигналах | 2 | - | - | 2 | 4 |
| 2. | Радиосигналы и их характеристики | 8 | - | 8 | 10 | 26 |
| 3 | Методы анализа радиосигналов в избирательных радиоцепях | 2 | - | 4 | 4 | 10 |
| 4 | Случайные сигналы и их преобразование в линейных цепях | 4 | - | 6 | 8 | 18 |
| 5 | Согласованные фильтры | 4 | - | 4 | 6 | 14 |
| 6 | Дискретные сигналы. Принципы цифровой фильтрации | 8 | - | 4 | 4 | 16 |
| 7. | Методы синтеза цифровых фильтров | 6 | - | 8 | 6 | 20 |
| | Итого: | 34 | | 34 | 40 | 108 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для обучающихся, кроме прослушивания лекционного курса, желательно изучение методических материалов, составленных специально для углубленного понимания этого курса, а также участия в контрольных работах.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | <i>Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 2000.</i> |
| 2 | <i>Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Дрофа, 2006.</i> |
| 3 | <i>Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи / В.И. Нефедов. – М.: Высшая школа, 2002.</i> |
| 4 | <i>Айфичер Э.С. Цифровая обработка сигналов: практический подход / Э.С. Айфичер, Б.У. Джервис. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992с.</i> |
| 5 | <i>Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006</i> |
| 6 | <i>Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов / А.Б. Сергиенко. – СПб: Питер, 2003. – 608с.</i> |
| 7 | <i>Оппенгейм А, Шафер Р. Цифровая обработка сигналов.- Москва: Техносфера, 2006. – 856с.</i> |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | <i>Хемминг Р.В. Цифровые фильтры / Р.В. Хемминг. – М.: Сов.радио, 1980.</i> |
| 2 | <i>Сато Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов / Ю.Сато. – М.: Додэка-XXI, 2010. – 176с.</i> |
| 3 | <i>Атабеков Г.И. Основы теории цепей. – СПб: Лань, 2006.</i> |
| 4 | <i>Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи. Под ред. И.С.Гоноровского. - М.: Радио и связь, 1989.</i> |
| 5 | <i>Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов / С.В. Умняшкин. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2008.</i> |
| 6 | <i>Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. - М.: Высшая школа, 1987.</i> |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1. | Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus |
| 2. | Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1486 |
| 3. | Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1457 |
| 4. | Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1436 |
| 5. | Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1401 |
| 6. | Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1360 |
| 7. | Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1344 |
| 8. | Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1343 |
| 9. | Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1336 |
| 10. | Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1310 |

| | |
|-----|--|
| 11. | Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1308 |
| 12. | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1307 |
| 13. | Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : https://lib.vsu.ru/?p=4&t=2d&id=1306 |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Парфенов В.И., Бутейко В.К. Корреляционная обработка радиосигналов // Учебно-методическое пособие для вузов. – Воронеж: ИПЦ ВГУ. – 2012. - 42с. |
| 2 | Парфенов В.И., Бутейко В.К. Аналоговая и цифровая фильтрация сигналов // Учебно-методическое пособие для вузов. – Воронеж: ИПЦ ВГУ. – 2012. -42с. |

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При выполнении лабораторных работ используются следующие программные продукты: система для математических расчетов МАХИМА, а также программный комплекс для анализа электрических цепей Micro-Cap.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебная лаборатория кафедры.
2. Персональные компьютеры – 15 шт.
3. Программы «Махима», Micro-cap.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|--|----------------|-------------------------------------|---|
| 1. | Классификация и общие сведения о радиотехнических сигналах | ПК-3 | ПК-3.2 | опрос |
| 2. | Радиосигналы и их характеристики | ПК-3 | ПК-3.2, ПК-3.3 | Опрос, защита отчета по лабораторной работе |
| 3. | Методы анализа радиосигналов в избирательных радиоцепях | ПК-4 | ПК-4.1, ПК-4.4 | Опрос, защита отчета по лабораторной работе |
| 4. | Случайные сигналы и их преобразование в линейных цепях | ПК-4 | ПК-4.3, ПК-4.5 | Опрос, защита отчета по лабораторной работе |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|--|----------------|-------------------------------------|--|
| 5. | Согласованные фильтры | ПК-4 | ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-4.12 | Контрольная работа |
| 6. | Дискретные сигналы. Принципы цифровой фильтрации | ПК-4 | ПК-4.5, ПК-4.13 | Опрос, защита отчета по лабораторной работе |
| 7. | Методы синтеза цифровых фильтров | ПК-4 | ПК-4.1-ПК-4.6 | Опрос, защита отчета по лабораторной работе, контрольная работа |
| Промежуточная аттестация форма контроля - зачет | | | | <p><i>Перечень вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автокорреляционная функция детерминированного сигнала, ее свойства. Связь автокорреляционной функции и спектральной плотности сигнала. 2. Взаимная корреляционная функция детерминированных сигналов, ее свойства. 3. Характеристики АМ-сигналов при гармонической модулирующей функции. 4. Характеристики АМ-сигналов при многочастотной модулирующей функции. 5. Характеристики АМ-сигналов при произвольной непрерывной модулирующей функции. 6. Характеристики ЧМ-сигналов при однотональной модулирующей функции. 7. Характеристики ФМ-сигналов при однотональной модулирующей функции 8. Спектр колебания при однотональной угловой модуляции. 9. Огибающая и фаза узкополосного сигнала. Преобразование Гильберта, его свойства. 10. Аналитический сигнал, его основные свойства. 11. Спектральные плотности радиосигнала, его преобразования Гильберта, комплексной огибающей и аналитического сигнала. 12. Разновидности цифровой манипуляции сигналов. 13. Принципы построения модуляторов и детекторов сигналов с цифровой манипуляцией. |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|--|----------------|-------------------------------------|---|
| | | | | <p>14. Одномерные характеристики случайных процессов.</p> <p>15. Многомерные характеристики случайных процессов.</p> <p>16. Примеры случайных процессов.</p> <p>17. Спектральная плотность мощности стационарного случайного процесса.</p> <p>18. Математическое ожидание и дисперсия случайного процесса на выходе линейной системы с постоянными параметрами.</p> <p>19. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности стационарного случайного процесса на выходе линейной системы с постоянными параметрами.</p> <p>20. Согласованные фильтры, АЧХ и ФЧХ согласованного фильтра.</p> <p>21. Максимизация отношения сигнал/шум при небелом шуме.</p> <p>22. Импульсная характеристика согласованного фильтра.</p> <p>23. Сигнал и помеха на выходе согласованного фильтра.</p> <p>24. Методы синтеза согласованных фильтров.</p> <p>25. Теорема Котельникова.</p> <p>26. Теорема отсчетов. Гребенчатые функции.</p> <p>27. Эффект наложения спектров (aliasing) и методы борьбы с ним.</p> <p>28. Нахождение непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.</p> <p>29. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Свойства ДПФ. Обратное дискретное преобразование Фурье.</p> <p>30. Быстрое преобразование Фурье. Алгоритм с прореживанием по времени.</p> <p>31. Дискретная свертка.</p> <p>32. Прямое и обратное z-преобразования. Свойства z-преобразования.</p> <p>33. Основные характеристики цифровых фильтров: импульсные</p> |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|--|----------------|-------------------------------------|---|
| | | | | <p>характеристики, частотные коэффициенты передачи, системные функции.</p> <p>34. Характеристики трансверсальных фильтров.</p> <p>35. Характеристики рекурсивных фильтров. Устойчивость цифровых фильтров.</p> <p>36. Методы синтеза цифровых фильтров: метод инвариантности импульсных характеристик.</p> <p>37. Методы синтеза цифровых фильтров: метод дискретизации дифференциального уравнения аналоговой цепи-прототипа.</p> <p>38. Синтез трансверсального цифрового фильтра по заданной частотной характеристике аналогового фильтра-прототипа.</p> <p>39. Синтез рекурсивного цифрового фильтра по заданной частотной характеристике аналогового фильтра-прототипа.</p> <p>40. Методы синтеза рекурсивного цифрового фильтра: метод выбора местоположения полюсов и нулей системной функции, метод численного моделирования.</p> |

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

контрольные работы и отчеты по лабораторным работам.

В основном, проводится в форме индивидуальной беседы

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания):

Знания:

- знание терминов, определений, понятий;
- знание основных закономерностей и соотношений, принципов;
- объем усвоенного материала;
- полнота ответов на проверочные вопросы;

- правильность ответов на вопросы.

Навыки начального уровня:

- навыки выбора методик выполнения заданий;
- навыки выполнения заданий различной сложности;
- навыки самопроверки;
- навыки представления результатов задач.

Навыки основного уровня:

- навыки выбора методик выполнения заданий;
- навыки выполнения заданий различной сложности;
- навыки самопроверки;
- навыки представления результатов задач;
- быстрота выполнения заданий;
- самостоятельность в выполнении заданий;

- качество выполнения заданий.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

экзамен

Экзамен проводится в письменной форме с обязательной беседой с преподавателем по письменным ответам.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

| Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|----------------------|--|
| «зачтено» | Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший». |
| «не зачтено» | Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в |

| Оценка по дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине |
|-----------------------------|--|
| | <p>применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p> |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление: 03.03.03 Радиофизика
шифр и наименование направления/специальности

Дисциплина: Б1.В.08 Радиотехнические цепи и сигналы
код и наименование дисциплины

Профиль подготовки: Радиофизика и электроника
в соответствии с Учебным планом

Форма обучения: очная

Учебный год: 2024/2025

Ответственный исполнитель

Зав. кафедрой радиофизики
должность, подразделение



подпись

Ю.Э. Корчагин
расшифровка подписи

Исполнители

проф. кафедры радиофизики
должность, подразделение



подпись

В.И. Парфенов
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО
Куратор ООП ВПО

по направлению



подпись

Ю.Э. Корчагин
расшифровка подписи

Начальник отдела обслуживания ЗНБ



подпись

Н.В. Белодедова
расшифровка подписи

Программа рекомендована НМС **физического факультета**

(наименование факультета, структурного подразделения)
протокол № 5 от 27.06.2024г.