Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические цепи и сигналы

Направление подготовки *11.03.01 Радиотехника*

Профиль подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	**126 / 3,5**	**24**	**16**	**16**	**2,4**	**0,25**	**58,65**	**67,35**	**Зач.**
4	**126 / 3,5**	**24**	**16**	**16**	**4,4**	**2,35**	**62,75**	**36,6**	**Экз.(26,65)**
Итого	**252 / 7**	**48**	**32**	**32**	**6,8**	**2,6**	**121,4**	**103,95**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: базовая подготовка по радиотехнике; формирование системы фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических цепей и сигналов, объединяющих физические представления с математическими моделями основных классов сигналов и устройств для их обработки

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для изучения дисциплины необходимы знания курсов «Физики», «Математики», «Электроники» и «Основ теории цепей». Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» является предшествующей для дисциплин «Радиопередающие устройства»; «Радиоприемные устройства» «Радиотехнические системы»

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.2 Объясняет смысл происходящих явлений окружающего мира,применяет физические законы и модели, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	уметь использовать математические методы анализа детерминированных и случайных сигналов, их преобразования в радиотехнических цепях (ОПК-1.2) уметь использовать математические методы анализа и синтеза цепей, основных нелинейных радиотехнических преобразований (ОПК-1.2)	Тест, задачи, задание к курсовой работе, вопросы к лабораторной работе,ТТест, задачи, вопросы к лабораторной работе,Тест, задачи, задание на курсовую работу
	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	знать основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их анализа и преобразования в радиотехнических цепях (ОПК-1.1) знать основы теории дискретных и цифровых сигналов и систем (ОПК-1.1) знать принципы функционирования радиотехнических систем и устройств (ОПК-1.1)	
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.2 Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	уметь выбрать методы измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов (ОПК-2.2)	Тест, задачи, задание к курсовой работе, вопросы к лабораторной работе,ТТест, задачи, вопросы к лабораторной работе,Тест, задачи, задание на курсовую работу
	ОПК-2.3 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	владеть спектральными методами анализа и экспериментального исследования детерминированных и случайных сигналов и их преобразований в	

		радиотехнических цепях (ОПК-2.3) владеть методами анализа и измерений дискретных и цифровых сигналов и систем . (ОПК-2.3)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики	3	20	12	8					28	Тестирование, защита лабораторной работы, решение задач, защита курсовой работы
2	Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи	3	4	4	8					39,35	Тестирование, защита лабораторной работы, решение задач, защита курсовой работы
Всего за семестр		126	24	16	16			2,4	0,25	67,35	Зач.
3	Нелинейные цепи: усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов	4	14	12	16					24	Тестирование, решение задач, защита лабораторной работы
4	Оптимальная и дискретная фильтрация	4	10	4						12,6	Тестирование,решение задач, защита курсовой работы
Всего за семестр		126	24	16	16		+	4,4	2,35	36,6	Экз.(26,65)
Итого		252	48	32	32			6,8	2,6	103,95	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины
4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики

Лекция 1.

Сигналы и их виды (2 часа).

Лекция 2.

Спектральные характеристики детерминированных сигналов: Спектральный анализ сигналов, обобщенный ряд Фурье. Гармонический анализ периодических сигналов (2 часа).

Лекция 3.

Спектральные характеристики детерминированных сигналов:Гармонический анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье и их свойства. Преобразования Лапласа (2 часа).

Лекция 4.

Спектральные характеристики детерминированных сигналов:Дельта-функция Дирака и функция Хевисайда: их определения, свойства, отображение во временной и частотной области. Длительность сигнала и ширина спектра, эффективная длительность и полоса частот. Убывание спектра вне основной полосы спектра (2 часа).

Лекция 5.

Корреляционные характеристики детерминированных сигналов: Скалярное произведение сигналов. Формулы Релея. АКФ: определение, примеры (импульс, пачка). Связь АКФ и спектра. АКФ периодического сигнала. ВКФ: определение, примеры; связь со спектром (2 часа).

Лекция 6.

Модулированные сигналы: Радиосигналы. АМС: спектр, векторная диаграмма, балансная и однополосная модуляция, спектр радиоимпульса и АКФ (2 часа).

Лекция 7.

Модулированные сигналы: ФМ и ЧМ, их связь; индекс ФМС и девиация частоты. Спектр ЧМС при больших и малых индексах модуляции, ширина спектра. ЛЧМ - радиоимпульсы. База, спектр, АКФ, применение. Бигармонический сигнал (2 часа).

Лекция 8.

Сигналы с ограниченным спектром: Теорема Котельникова: Модели сигналов с ограниченным спектром, сигналы идеальной НЧ и полосовой, ортогональные сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова: базис, норма. Ряд Котельникова, ошибка дискретизации (2 часа).

Лекция 9.

Случайные сигналы: Случайные сигналы, характеристики и параметры, АКФ, стационарность. Сигналы случайного уровня и амплитуды, их параметры. Нормальный случайный сигнал, вероятность нахождения в заданных интервалах. Спектральная плотность реализации и спектр мощности случайных процессов. Белый шум, его спектр и АКФ. Гауссов случайный процесс (2 часа).

Лекция 10.

Спектральные характеристики случайных сигналов: Спектральная плотность и ковариационная функция случайного процесса. Взаимная корреляционная функция и взаимная спектральная плотность двух процессов. Узкополосный случайный процесс (2 часа).

Раздел 2. Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи

Лекция 11.

Анализ прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи: Прохождение сигналов через линейные цепи: спектральный метод, интеграл наложения Дюамеля, прохождение радиоимпульсов через резонансный усилитель, прохождение сигналов с частотной модуляцией (2 часа).

Лекция 12.

Преобразование характеристик случайного сигнала в линейной цепи: Прохождение случайных сигналов, спектр мощности и корреляционная функция на выходе цепи. Нормализация случайного процесса в узкополосных цепях. Дифференцирование и интегрирование случайного процесса (2 часа).

Семестр 4

Раздел 3. Нелинейные цепи: усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов

Лекция 13.

Нелинейные цепи и преобразования ими радиосигналов: Виды аппроксимаций характеристик нелинейных цепей. Степенная и кусочно-линейная аппроксимации частотных характеристик. Спектр выходного тока нелинейного элемента. Временные диаграммы работы. Функции Берга. Энергетические соотношения (2 часа).

Лекция 14.

Принципы построения и выбор оптимального режима работы нелинейного элемента умножителя частоты (2 часа).

Лекция 15.

Параметрические цепи: Преобразование спектра в цепи с нелинейными реактивными элементами. Схема замещения параметрической емкости. Параметрические усилители (2 часа).

Лекция 16.

Получение модулированных сигналов: Получение амплитудно-модулированного сигнала на основе нелинейного элемента с квадратичной частотной характеристикой. Амплитудная модуляция смещением. Получение сигналов с балансной амплитудной модуляцией. Получение сигналов с угловой модуляцией (2 часа).

Лекция 17.

Детектирование радиосигналов: Амплитудное детектирование. Частотное детектирование. Фазовое детектирование. Синхронное детектирование (2 часа).

Лекция 18.

Автогенераторы гармонических колебаний: Автогенераторы, условия самовозбуждения, баланс фаз и баланс амплитуд; линейная теория возникновения колебаний, стационарный режим работы, мягкий и жесткий режимы работы, условия устойчивости работы (2 часа).

Лекция 19.

Автогенераторы гармонических колебаний: Захват частоты автогенератором. RC - генератор с мостом Вина (2 часа).

Раздел 4. Оптимальная и дискретная фильтрация

Лекция 20.

Оптимальная фильтрация сигналов на фоне помех: Передаточная и импульсная характеристика оптимального фильтра. Сигнал и помеха на выходе согласованного фильтра. Фильтрация заданного сигнала при небелом шуме (2 часа).

Лекция 21.

Оптимальная фильтрация сигналов на фоне помех: Фильтрация заданного сигнала при небелом шуме (2 часа).

Лекция 22.

Дискретная фильтрация сигналов: Метод Z-преобразования. Характеристики и формы реализации дискретных фильтров. Дискретное преобразование Фурье (2 часа).

Лекция 23.

Дискретная фильтрация сигналов: Основы синтеза дискретных фильтров.Цифровые фильтры, принцип дискретной фильтрации, передаточная функция, импульсная характеристика (2 часа).

Лекция 24.

Цифровые фильтры: Z -преобразования цепей, передаточных функций, трансверсальные и рекурсивные фильтры, АЦП и шумы квантования. Быстрое

преобразование Фурье. Синтез цифровых фильтров, синтез по аналоговому прототипу. Метод инвариантных частотных характеристик. Использование билинейного Z-преобразования при заданной АЧХ аналогового прототипа (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики

Практическое занятие 1

Спектральные характеристики детерминированных периодических сигналов (2 часа).

Практическое занятие 2

Спектральные характеристики детерминированных непериодических сигналов (2 часа).

Практическое занятие 3

Корреляционные характеристики детерминированных сигналов (2 часа).

Практическое занятие 4

Радиосигналы (2 часа).

Практическое занятие 5

Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова (2 часа).

Практическое занятие 6

Случайные сигналы (2 часа).

Раздел 2. Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи

Практическое занятие 7

Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи (2 часа).

Практическое занятие 8

Прохождение недетерминированных сигналов через линейные цепи (2 часа).

Семестр 4

Раздел 3. Нелинейные цепи: усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов

Практическое занятие 9

Характеристики нелинейных цепей (2 часа).

Практическое занятие 10

Нелинейное усиление сигналов (2 часа).

Практическое занятие 11

Получение модулированных сигналов (2 часа).

Практическое занятие 12

Детектирование сигналов (2 часа).

Практическое занятие 13

Автогенераторы гармонических сигналов (2 часа).

Практическое занятие 14

Параметрические цепи (2 часа).

Раздел 4. Оптимальная и дискретная фильтрация

Практическое занятие 15

Оптимальная фильтрация сигналов (2 часа).

Практическое занятие 16

Дискретизация сигналов. Цифровые фильтры (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики

Лабораторная 1.

Исследование спектра периодических сигналов (4 часа).

Лабораторная 2.

Исследование спектра непериодических сигналов (4 часа).

Раздел 2. Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи

Лабораторная 3.

Исследование прохождения радиосигналов через линейные избирательные цепи (4 часа).

Лабораторная 4.

Исследование рекурсивного усилителя (4 часа).

Семестр 4

Раздел 3. Нелинейные цепи: усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов

Лабораторная 5.

Исследование нелинейного усилителя (4 часа).

Лабораторная 6.

Исследование умножителя частоты на основе нелинейного усилителя (4 часа).

Лабораторная 7.

Амплитудная модуляция смещением (4 часа).

Лабораторная 8.

Исследование работы автогенератора (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Динамическое представление сигналов. Использование для динамического представления сигналов специальных функций.
2. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов: постоянного во времени сигнала, комплексного экспоненциального сигнала, гармонического колебания, произвольного периодического сигнала, функции включения, радиоимпульса.
3. Автокорреляционная функция и взаимокорреляционная функция дискретного сигнала.
4. Амплитудно-манипулированные сигналы.
5. Спектр колебания при амплитудно – частотной модуляции.
6. Комплексное представление квазигармонических сигналов. Аналитический сигнал.
7. Узкополосный случайный сигнал.
8. Линейные динамические системы – дифференциальные уравнения, собственные колебания, частотный коэффициент передачи, пространство состояний.
9. Апериодический усилитель. Каскадное соединение апериодических усилителей.
10. Коэффициент передачи многозвенной системы.
11. Операторный метод определения выходного сигнала линейной цепи.
12. Прохождение фазоманипулированного и частотно-манипулированного сигналов через избирательные цепи.
13. Характеристики собственных шумов в радиоэлектронных цепях.
14. Прохождение случайных сигналов с широким спектром через узкополосные цепи. Шумовая полоса.
15. Применение отрицательной обратной связи для улучшения характеристик усилителя.
16. Амплитудно-фазовые характеристики цепей с обратной связью и применение критерия Найквиста для оценки их устойчивости.
17. Воздействие узкополосного радиосигнала на безынерционные нелинейные элементы.
18. Безынерционные нелинейные преобразования суммы нескольких гармонических сигналов.
19. Диодный детектор амплитудно-модулированных сигналов.
20. Амплитудное ограничение.
21. Взаимодействие сигнала и помехи в амплитудном детекторе.
22. Воздействие гармонического сигнала на нелинейную емкость. Умножитель частоты на варакторе.

23. Воздействие двух гармонических колебаний на цепь с нелинейным энергоемким элементом. Теорема Мэнли - Роу.
24. Регенеративное параметрическое усиление.
25. Нелинейное уравнение автогенератора. Автогенераторы с внутренней обратной связью.
26. Действие гармонической эдс на цепи с положительной обратной связью. Регенерация.
27. Автогенераторы с распределенной колебательной системой.
28. Прохождение суммы сигнала и шума через согласованный фильтр.
29. Реализация согласованных фильтров – для прямоугольного видеоимпульса, пачки одинаковых видеоимпульсов, прямоугольного радиоимпульса, сигнала Баркера, ЛЧМ - импульса.
30. Оптимальная фильтрация случайного сигнала.
31. Реализация алгоритмов цифровой фильтрации. Синтез цифрового фильтра методом инвариантных частотных характеристик.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Анализ спектральных и временных характеристик сигналов на выходе линейной цепи и цифровых фильтров.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	**180 / 5**	**4**	**4**	**4**	**2**	**0,6**	**14,6**	**84,75**	**72**	**Экз.(8,65)**
4	**72 / 2**	**4**	**4**	**4**	**2**	**2,25**	**16,25**	**52**	**0**	**Зач.(3,75)**
Итого	**252 / 7**	**8**	**8**	**8**	**4**	**2,85**	**30,85**	**136,75**	**72**	**12,4**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики	3	2	2	4					57	Устный опрос, выполнение контрольной работы, выполнение лабораторной работы
2	Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи	3	2	2						27,75	Устный опрос, выполнение контрольной работы
Всего за семестр		108	4	4	4	+		2	0,6	84,75	Экз.(8,65)
3	Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи	4								17	Устный опрос, выполнение контрольной работы
4	Нелинейные цепи:	4	2	2	4					17	Устный опрос,

	усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов										выполнение лабораторной работы
5	Оптимальная и дискретная фильтрация	4	2	2						18	Устный опрос, выполнение курсовой работы
Всего за семестр		72	4	4	4		+	2	2,25	52	Зач.(3,75)
Итого		180	8	8	8			4	2,85	136,75	12,4
Итого с переаттестацией		252									

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики

Лекция 1.

Детерминированные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики (2 часа).

Раздел 2. Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи

Лекция 2.

Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи (2 часа).

Семестр 4

Раздел 4. Нелинейные цепи: усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов

Лекция 3.

Нелинейные цепи и преобразования ими радиосигналов (2 часа).

Раздел 5. Оптимальная и дискретная фильтрация

Лекция 4.

Дискретная фильтрация сигналов. Метод Z-преобразования. Характеристики и формы реализации дискретных фильтров. Дискретное преобразование Фурье. Основы синтеза дискретных фильтров (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики

Практическое занятие 1.

Детерминированные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики (2 часа).

Раздел 2. Методы анализа прохождения детерминированных и случайных сигналов через линейные цепи

Практическое занятие 2.

Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи (2 часа).

Семестр 4

Раздел 4. Нелинейные цепи: усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов

Практическое занятие 3.

Нелинейные цепи и преобразования ими радиосигналов (2 часа).

Раздел 5. Оптимальная и дискретная фильтрация

Практическое занятие 4.

Дискретизация сигналов. Цифровые фильтры (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Детерминированные и случайные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики

Лабораторная 1.

Исследование спектра сигналов (4 часа).

Семестр 4

Раздел 2. Нелинейные цепи: усиление, умножение частоты, модуляция, детектирование, генерация и преобразования ими радиосигналов

Лабораторная 2.

Исследование нелинейного усилителя и умножителя частоты на основе нелинейного усилителя (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Динамическое представление сигналов.
2. Использование для динамического представления сигналов специальных функций.
3. Спектральные плотности сигналов: постоянного во времени сигнала, комплексного экспоненциального сигнала, гармонического колебания, произвольного периодического сигнала, функции включения, радиоимпульса.
4. Автокорреляционная функция.
5. Взаимокорреляционная функция.
6. Амплитудно-модулированные сигналы.
7. Сигналы с однополосной и балансной амплитудной модуляцией.
8. Спектр сигналов с амплитудной модуляцией.
9. Сигналы с угловой модуляцией и их спектр.
10. ЛЧМ сигнал и его характеристики.
11. Комплексное представление квазигармонических сигналов. Аналитический сигнал.
12. Моментные функции случайных сигналов.
13. Стационарные случайные сигналы.
14. Узкополосный случайный сигнал.
15. Линейные динамические системы – дифференциальные уравнения, собственные колебания, частотный коэффициент передачи, пространство состояний.
16. Апериодический усилитель. Каскадное соединение апериодических усилителей.
17. Коэффициент передачи многозвенной системы.
18. Операторный метод определения выходного сигнала линейной цепи.
19. Прохождение фазоманипулированного и частотно-манипулированного сигналов через избирательные цепи.
20. Характеристики собственных шумов в радиоэлектронных цепях.
21. Прохождение случайных сигналов с широким спектром через узкополосные цепи. Шумовая полоса.
22. Применение отрицательной обратной связи для улучшения характеристик усилителя.

23. Амплитудно-фазовые характеристики цепей с обратной связью и применение критерия Найквиста для оценки их устойчивости.

24. Воздействие узкополосного радиосигнала на безынерционные нелинейные элементы.

25. Безынерционные нелинейные преобразования суммы нескольких гармонических сигналов.

26. Диодный детектор амплитудно-модулированных сигналов.

27. Амплитудное ограничение.

28. Взаимодействие сигнала и помехи в амплитудном детекторе.

29. Воздействие гармонического сигнала на нелинейную емкость. Умножитель частоты на варакторе.

30. Воздействие двух гармонических колебаний на цепь с нелинейным энергоемким элементом. Теорема Мэнли - Роу.

31. Регенеративное параметрическое усиление.

32. Нелинейное уравнение автогенератора. Автогенераторы с внутренней обратной связью.

33. Действие гармонической эдс на цепи с положительной обратной связью. Регенерация.

34. Автогенераторы с распределенной колебательной системой.

35. Прохождение суммы сигнала и шума через согласованный фильтр.

36. Реализация согласованных фильтров – для прямоугольного видеоимпульса, пачки одинаковых видеоимпульсов, прямоугольного радиоимпульса, сигнала Баркера, ЛЧМ - импульса.

37. Оптимальная фильтрация случайного сигнала.

38. Дискретизация сигналов, спектр, корреляционные характеристики.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Прохождение аналоговых сигналов через линейные аналоговые устройства.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Анализ прохождения дискретных сигналов через цифровые фильтры.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Радиотехнические цепи и сигналы" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: уч.пособие для вузов.-5-е изд., испр. И доп.-М.: Дрофа,2006.-719 с. - 10 экз.

2. Прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи: Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине Радиотехнические цепи и сигналы

для студентов образовательной программы 11.03.01 Радиотехника / сост. Федосеева Е.В., Храмов К.К. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (1,1 Мб). - Муром: МИ (филиал) ВлГУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - Систем. требования: процессор x86 с тактовой часто-той 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. Рег. номер 0321504702 - https://www.mivlgu.ru/iop/mod/folder/view.php?id=4055

3. Радиотехнические цепи и сигналы: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов образовательной программы 11.03.01 Радиотехника/ сост. Федосеева Е.В., Храмов К.К. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (1.4 Мб). - Муром.: МИ (филиал) ВлГУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. Рег. номер. 0321504684 - https://www.mivlgu.ru/iop/mod/folder/view.php?id=4054

4. Бондаренко, А. В. Аналого-дискретные и цифровые цепи и системы : учебное пособие / А. В. Бондаренко, В. В. Бондаренко, А. А. Лебедева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 133 c. — ISBN 978-5-9227-0317-8. - https://www.iprbookshop.ru/18982

5. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов / В. И. Гадзиковский. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 766 c. — ISBN 978-5-91359-117-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт] - https://www.iprbookshop.ru/90342.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Федосов, В. П. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / В. П. Федосов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 282 c. — ISBN 978-5-9275-2481-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - https://www.iprbookshop.ru/87484.html

2. Астайкин, А. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 1 : учебное пособие / А. И. Астайкин, А. П. Помазков. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 344 c. — ISBN 978-5-9515-0142-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - https://www.iprbookshop.ru/18444.html

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Сайт- радиотехнические системы http://rateli.ru/

Портал для радиолюбителей http://www.radioman-portal.ru/

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

mivlgu.ru
iprbookshop.ru
rateli.ru
radioman-portal.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория радиотехнических цепей и сигналов

Стенды по дисциплинам «Основы теории цепей», «Радиотехнические цепи и сигналы»; комплект учебного оборудования типовой «Теория электрических цепей»; комплект учебного оборудования типовой «Электромеханика»; осциллографы С1-55, С1-65; генераторы Г3-112, Г5-26, Г4-106; вольтметры В7-22А, В7-38, В3-42; осциллограф цифровой HMO1022 2 шт.; генератор сигналов произвольной формы HMF2550 - 2 шт.; блок питания Rigol DP832A; рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” - 2 шт.; проектор NEC; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с расчетом сигналом и цепей. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в лаборатории "Радиотехнические цепи и сигналы". Обучающиеся выполняют измерения в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающемуся выдается один из вариантов заданий на курсовую работу из приведенных в методических указаниях по выполнению курсовой работы. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и

своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.03.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Интеллектуальные радиоэлектронные системы*
Рабочую программу составил *Федосеева Елена Валерьевна*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 06.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *РТ* _____*Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Радиотехнические цепи и сигналы

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля приведены в htthttps://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=31

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Тест, решение задач, выполнение лабораторной работы, выполнение 30% курсовой работы	15
Рейтинг-контроль 2	Тест, решение задач, выполнение лабораторной работы, выполнение 30% курсовой работы	15
Рейтинг-контроль 3	Тест, решение задач, выполнение лабораторной работы, выполнение 30% курсовой работы	15
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=4062

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:
Вопрос 1
Спектр непериодического аналогового сигнала
+: Сплошной
-: Дискретный
-: Равномерный
-: Периодически повторяющийся

Вопрос 2

Амплитудно-модулированный сигнал характеризуется тем, что Umax=130В, Umin=70В. Найти коэффициент модуляции М.

+: 0,3

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=31&category=20217%2C556&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.