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

Радиопередающие устройства

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.)
6	**252 / 7**	**32**	**24**	**24**	**5,2**	**2,35**	**87,55**	**137,8**	**Экз.(26,65)**
Итого	**252 / 7**	**32**	**24**	**24**	**5,2**	**2,35**	**87,55**	**137,8**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение принципов действия и владение методами расчета основных устройств, предназначенных для генерирования, усиления и управления радиочастотными колебаниями в различных диапазонах волн.

Основными задачами изучения дисциплины является освоение: основ теории формирования колебаний и сигналов; методов и путей оптимального управления устройствами генерирования и формирования сигналов; способов повышения эффективности работы устройств формирования колебаний и сигналов; методов повышения качества формируемых колебаний и передаваемых сигналов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Радиопередающие устройства" базируется на дисциплинах "Радиотехнические цепи и сигналы", "Схемотехника аналоговых электронных устройств", "Цифровые устройства и микропроцессоры". На дисциплине "Радиопередающие устройства" базируется изучение таких дисциплин как "Радиоприемные устройства", "Устройства сверхвысоких частот и антенны", "Электромагнитная совместимость радиосистем".

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	
ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1 Понимает методы построения структурных схем отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	знать назначение, технические характеристики и методы построения радиопередающих устройств (ПК-2.1) уметь формулировать цели и задачи проектирования радиопередающих устройств (ПК-2.1)	Вопросы для устного опроса. Вопросы для защиты курсовой работы,Вопросы для устного опроса. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты курсовой работы,Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты курсовой работы
	ПК-2.2 Проводит оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	уметь выполнять оценочные расчеты узлов радиопередающих устройств, в том числе с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.2) владеть методами разработки эскизного проекта, включающего выбор структурной схемы и расчет необходимых показателей радиопередающего устройства (ПК-2.2)	
	ПК-2.3 Применяет навыки подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	знать основы схемотехники узлов радиопередающих устройств (ПК-2.3) уметь читать принципиальные электрические схемы радиопередающих устройств (ПК-2.3)	
ПК-3 Способен осуществлять	ПК-3.1 Использует принципы построения	знать назначение, технические	Вопросы для устного опроса. Вопросы для защиты

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	технического задания при разработке деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации радиопередающих устройств (ПК-3.1) уметь выбирать оптимальные проектные решения на всех этапах разработки радиопередающих устройств (ПК-3.1)	лабораторных работ. Вопросы для защиты курсовой работы,Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты курсовой работы
	ПК-3.2 Использует нормативные и справочные данные при разработке и оформлении проектно-конструкторской документации	знать методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиопередающих устройств (ПК-3.2) уметь разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию в соответствии с действующими нормативными документами (ПК-3.2)	

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	Классификация, основные параметры и структурные схемы радиопередающих устройств	6	4	4						8	Устный опрос, выполнение и защита курсовой работы
2	Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты	6	10	6	4					62	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсовой работы
3	Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот	6	6	4	8					13	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсовой работы
4	Виды модуляции. Высокочастотные устройства формирования радиосигналов	6	6	4	8					28	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсовой работы
5	Радиопередающие устройства различного назначения. Регулировка и испытание радиопередающих устройств	6	6	6	4					26,8	Выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсовой работы
Всего за семестр		252	32	24	24		+	5,2	2,35	137,8	Экз.(26,65)
Итого		252	32	24	24			5,2	2,35	137,8	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины
4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Классификация, основные параметры и структурные схемы радиопередающих устройств

Лекция 1.

Введение. Классификация, каскады, блоки и структурные схемы радиопередающих устройств (2 часа).

Лекция 2.

Основные параметры радиопередающих устройств и проблема электромагнитной совместимости (2 часа).

Раздел 2. Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты

Лекция 3.

Обобщенная схема и основные характеристики генератора с внешним возбуждением (ГВВ) (2 часа).

Лекция 4.

Принципы функционирования, схемы и методы расчета ламповых и транзисторных ГВВ (2 часа).

Лекция 5.

Входные и выходные согласующие цепи узкополосных и широкополосных ГВВ (2 часа).

Лекция 6.

Полупроводниковые умножители частоты (2 часа).

Лекция 7.

Сложение мощностей сигналов ГВВ (2 часа).

Раздел 3. Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот

Лекция 8.

Назначение, классификация и принцип действия автогенераторов. Стабилизация частоты автогенераторов. Кварцевые автогенераторы (2 часа).

Лекция 9.

Назначение, классификация и параметры синтезаторов частот (2 часа).

Лекция 10.

Синтезаторы частот на основе систем автоматической подстройки частоты. Цифровые синтезаторы частот (2 часа).

Раздел 4. Виды модуляции. Высокочастотные устройства формирования радиосигналов

Лекция 11.

Амплитудная модуляция. Виды и способы реализации амплитудной модуляции. Однополосная модуляция. Импульсная модуляция. Классификация и схемы импульсных модуляторов (2 часа).

Лекция 12.

Угловая модуляция. Частотная и фазовая модуляция аналоговых сообщений. Стабилизация частоты несущей и синхронизация при угловой модуляции (2 часа).

Лекция 13.

Частотная и фазовая модуляция дискретных сообщений (2 часа).

Раздел 5. Радиопередающие устройства различного назначения. Регулировка и испытание радиопередающих устройств

Лекция 14.

Радиовещательные и телевизионные радиопередатчики. Радиопередающие устройства наземных радиотехнических систем (2 часа).

Лекция 15.

Радиопередающие устройства радиолокационных систем. Радиопередающие устройства сотовых систем радиосвязи (2 часа).

Лекция 16.

Измерение параметров, регулировка и испытание радиопередающих устройств (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 6

Раздел 1. Классификация, основные параметры и структурные схемы радиопередающих устройств

Практическое занятие 1

Составление и расчет структурной схемы радиопередающего устройства с амплитудной и импульсной модуляцией (2 часа).

Практическое занятие 2

Составление и расчет структурной схемы радиопередающего устройства с угловой модуляцией (2 часа).

Раздел 2. Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты

Практическое занятие 3

Порядок расчета транзисторного усилителя мощности на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером и общей базой (2 часа).

Практическое занятие 4

Расчет цепей согласования генератора с внешним возбуждением (2 часа).

Практическое занятие 5

Расчет транзисторного умножителя частоты (2 часа).

Раздел 3. Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот

Практическое занятие 6

Расчет кварцевого автогенератора (2 часа).

Практическое занятие 7

Расчет цифрового синтезатора частот на основе системы фазовой автоподстройки частоты (2 часа).

Раздел 4. Виды модуляции. Высокочастотные устройства формирования радиосигналов

Практическое занятие 8

Расчет автогенератора с частотным модулятором (2 часа).

Практическое занятие 9

Расчет генератора, управляемого напряжением (2 часа).

Раздел 5. Радиопередающие устройства различного назначения. Регулировка и испытание радиопередающих устройств

Практическое занятие 10

Основы проектирования диапазонных передатчиков. Разбивка и выбор поддиапазонов (2 часа).

Практическое занятие 11

Организация системы электропитания радиопередающих устройств (2 часа).

Практическое занятие 12

Особенности конструктивного исполнения узлов радиопередающих устройств (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 2. Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты

Лабораторная 1.

Исследование генераторов с внешним возбуждением и умножителей частоты (4 часа).

Раздел 3. Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот

Лабораторная 2.

Исследование радиочастотных автогенераторов (4 часа).

Лабораторная 3.

Изучение методов синтеза частот и исследование устройств формирования сетки стабильных частот (4 часа).

Раздел 4. Виды модуляции. Высокочастотные устройства формирования радиосигналов
Лабораторная 4.

Изучение методов и исследование устройств формирования двухполосного и однополосного сигналов (4 часа).

Лабораторная 5.

Изучение методов и исследование устройств формирования сигналов с угловой модуляцией (4 часа).

Раздел 5. Радиопередающие устройства различного назначения. Регулировка и испытание радиопередающих устройств

Лабораторная 6.

Исследование радиопередающих устройств низовой связи на основе синтезатора частот (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Модулированные радиосигналы и их характеристики; назначение и области применения устройств генерирования и формирования радиосигналов; основные этапы развития; основные требования, предъявляемые к устройствам формирования радиосигналов (энергетические по-казатели, характеристики электромагнитной совместимости, качественные показатели).
2. Структурная схема ГВВ. Баланс мощностей в ГВВ. Типы и области применения различных усилительных элементов; статистические характеристики усилительных элементов и их аппроксимация.
3. Режимы работы усилительных элементов. Нагрузочные характеристики ГВВ. Цепи согласования с нагрузкой. Особенности работы на комплексную нагрузку.
4. Основы инженерного расчета и автоматизации проектирования ГВВ.
5. Эквивалентная схема биполярного и полевого транзистора; зависимость и энергетических показателей транзисторного генератора от частоты.
6. Влияние питающих напряжений на режим ГВВ; основы инженерного расчета транзисторных ГВВ с учетом инерционных явлений; особенности использования ЭВМ при проектировании транзисторных ГВВ.
7. Выходные цепи ГВВ, согласование генератора с нагрузкой.
8. Фильтрация высших гармоник. Схемы входных цепей ГВВ.
9. Сложение мощностей усилительных элементов и ГВВ. Параллельное включение усилительных элементов и двухтактные схемы; схемы сложения мощности произвольного числа генераторов; мостовые схемы сложения мощностей; блочно-модульный принцип мощных широкополосных транзисторных усилителей; схемы сложения мощностей генераторов в пространстве.
10. Широкополосные усилители мощности: основные ограничения на широкополосные свойства ламповых и транзисторных усилителей; схемы широкополосных усилителей: корректированные усилители, усилители с распределенным усилением, усилители с раздельным усилением в смежных полосах диапазона.
11. Широкополосные усилители мощности на ферритовых трансформаторах; особенности работы широкополосных усилителей на комплексную нагрузку; фильтрация высших гармоник в широкополосных усилителях.
12. Ключевые режимы работы ГВВ: энергетические показатели генераторов в ключевых режимах.
13. Схемы автогенераторов. Одноконтурные и многоконтурные схемы автогенераторов.
14. Схемы кварцевых автогенераторов и особенности их расчета.
15. Синтезаторы частоты с прямым и косвенным методом синтеза.
16. Схемы для модуляции смещением, анодная и коллекторная модуляции. Статические модуляционные характеристики.
17. Усиление модулированных колебаний. Искажения при амплитудной модуляции.

18. Основные методы и схемы осуществления фазовой модуляции; прямые и косвенные методы частотные модуляции, схемы осуществления и их сравнительные характеристики.
19. Методы формирования сложных ФМ и ЧМ сигналов (линейная частотная модуляция, шумоподобные сигналы).
20. Однополосная модуляция. Методы формирования однополосного сигнала.
21. Основные элементы устройств формирования однополосного сигнала; усиление сигналов с одной боковой полосой (ОБП).
22. Передача дискретной модуляции: амплитудная манипуляция; частотная и фазовая манипуляции, относительная фазовая телеграфия, основные характеристики, методы осуществления; преобразование сигналов при дискретных видах модуляции.
23. Возбудители радиопередатчиков: основные требования к возбудителям радиопередатчиков; особенности формирования радиосигналов в возбудителях; возбудители с синтеза-торами частоты.
24. Классификация связных и телеметрических радиопередатчиков. Модуляционные устройства передатчиков. Автоматическое управление радиопередающим устройствам.
25. Радиопередающие комплексы систем связи.
26. Телевизионные радиопередатчики, ретрансляторы: структурные схемы телевизионных передатчиков изображения и звукового сопровождения; особенности осуществления модуляции; наземные и космические ретрансляторы.
27. Устройства формирования радиолокационных и радионавигационных систем.
28. Паразитные колебания в передатчиках (виды и причины возникновения паразитных колебаний; паразитное самовозбуждение за счет обратной связи; возникновение паразитных колебаний за счет параметрических эффектов.
29. Особенности ламповых и транзисторных генераторов СВЧ: особенности колебательных систем генераторов СВЧ; конструкция и особенности расчета генераторов на коаксиальных, полосковых и микрополосковых линиях.
30. Широкополосные усилители СВЧ.
31. Генераторы СВЧ колебаний на лавинно-пролетных диодах (ЛПД) и диодах Ганна.
32. Клистронные генераторы.
33. Генераторы на лампах бегущей волны (ЛБВ): конструкции, области применения и основные характеристики ЛБВ. ЛБВ типа «О» и типа «М»; энергетические соотношения для ЛБВ типа «О»; регулировочные характеристики усилителей на ЛБВ; модуляции в ЛБВ.
34. Генераторы на приборах магнетронного типа.
35. Элементы устройств формирования оптического диапазона волн.

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. Радиовещательный передатчик.
2. Связной КВ передатчик малой мощности.
3. Связной передатчик средней мощности.
4. УКВ передатчик для служебной связи.
5. Передатчик автомобильной радиостанции.
6. Передатчик базовой станции.
7. Передатчик радиотелефона.
8. Передатчик мобильной РЛС.
9. Передатчик мобильной РЛС дежурного режима.
10. Передатчик РЛС секторного обзора.
11. Передатчик двухкоординатной корабельной РЛС.
12. Передатчик автоматизированного радиолокационного комплекса.
13. Передатчик передатчика вторичного радиолокатора.

14. Передатчик бортового радара.
15. Передатчик РЛС дальнего обнаружения.
16. Передатчик вторичного радара управления воздушным движением.

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.)
6	**252 / 7**	**4**	**4**	**8**	**2**	**2,35**	**20,35**	**151**	**72**	**Экз.(8,65)**
Итого	**252 / 7**	**4**	**4**	**8**	**2**	**2,35**	**20,35**	**151**	**72**	**8,65**

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	Классификация, основные параметры и структурные схемы радиопередающих устройств	6								3	Устный опрос, выполнение и защита курсовой работы
2	Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты	6	2	2						81	Устный опрос, выполнение и защита курсовой работы
3	Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот	6	2		4					13	Устный опрос, выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсовой работы
4	Виды модуляции. Высокочастотные устройства	6								27	Устный опрос, выполнение и защита курсовой

	формирования радиосигналов										работы
5	Радиопередающие устройства различного назначения. Регулировка и испытание радиопередающих устройств	6		2	4					27	Выполнение и защита лабораторной работы, выполнение и защита курсовой работы
Всего за семестр		180	4	4	8		+	2	2,35	151	Экз.(8,65)
Итого		180	4	4	8			2	2,35	151	8,65
Итого с переаттестацией		252									

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 2. Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты

Лекция 1.

Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты (2 часа).

Раздел 3. Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот

Лекция 2.

Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот. Цифровые синтезаторы частот (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 6

Раздел 2. Генераторы с внешним возбуждением и умножители частоты

Практическое занятие 1.

Порядок расчета транзисторного усилителя мощности на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером (2 часа).

Раздел 5. Радиопередающие устройства различного назначения. Регулировка и испытание радиопередающих устройств

Практическое занятие 2.

Составление и расчет структурной схемы радиопередающего устройства с угловой модуляцией (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 1. Автогенераторы. Стабилизация дискретного множества частот

Лабораторная 1.

Изучение методов синтеза частот и исследование устройств формирования сетки стабильных частот (4 часа).

Раздел 2. Радиопередающие устройства различного назначения. Регулировка и испытание радиопередающих устройств

Лабораторная 2.

Исследование радиопередающих устройств низовой связи (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные параметры радиопередающих устройств и проблема электромагнитной совместимости.

2. Модулированные радиосигналы и их характеристики; назначение и области применения устройств генерирования и формирования радиосигналов; основные этапы развития; ос-новные требования, предъявляемые к устройствам формирования радиосигналов (энерге-тиче-ские по-казатели, характеристики электромагнитной совместимости, качественные показате-ли).

3. Структурная схема ГВВ. Баланс мощностей в ГВВ.

4. Типы и области применения различных усилительных элементов; статистические характеристики усилительных элементов и их аппроксимация.

5. Принципы функционирования, схемы и методы расчета ламповых ГВВ.

6. Режимы работы усилительных элементов. Нагрузочные характеристики ГВВ.

7. Цепи согласования с нагрузкой. Особенности работы на комплексную нагрузку.

8. Основы инженерного расчета и автоматизации проектирования ГВВ.

9. Эквивалентная схема биполярного и полевого транзистора; зависимость и энергетических показателей транзисторного генератора от частоты.

10. Влияние питающих напряжений на режим ГВВ; основы инженерного расчета транзисторных ГВВ с учетом инерционных явлений; особенности использования ЭВМ при проектировании транзисторных ГВВ.

11. Выходные цепи ГВВ, согласование генератора с нагрузкой.

12. Фильтрация высших гармоник. Схемы входных цепей ГВВ.

13. Полупроводниковые умножители частоты.

14. Сложение мощностей усилительных элементов и ГВВ. Параллельное включение усилительных элементов и двухтактные схемы.

15. Схемы сложения мощности произвольного числа генераторов.

16. Мостовые схемы сложения мощностей; блочно-модульный принцип мощных широкополосных транзисторных усилителей.

17. Схемы сложения мощностей генераторов в пространстве.

18. Широкополосные усилители мощности: основные ограничения на широкополосные свойства ламповых и транзисторных усилителей.

19. Схемы широкополосных усилителей: корректированные усилители, усилители с распределенным усилением, усилители с раздельным усилением в смежных полосах диапазона.

20. Широкополосные усилители мощности на ферритовых трансформаторах; особенности работы широкополосных усилителей на комплексную нагрузку; фильтрация высших гармоник в широкополосных усилителях.

21. Ключевые режимы работы ГВВ: энергетические показатели генераторов в ключевых режимах.

22. Схемы автогенераторов. Одноконтурные и многоконтурные схемы автогенераторов.

23. Схемы кварцевых автогенераторов и особенности их расчета.

24. Синтезаторы частоты с прямым методом синтеза. Цифровые синтезаторы частоты.

25. Синтезаторы частоты с косвенным методом синтеза.

26. Схемы для модуляции смещением, анодная и коллекторная модуляции. Статические модуляционные характеристики.

27. Усиление модулированных колебаний. Искажения при амплитудной модуляции.

28. Основные методы и схемы осуществления фазовой модуляции; прямые и косвенные методы частотные модуляции, схемы осуществления и их сравнительные характеристики.

29. Методы формирования сложных ФМ и ЧМ сигналов (линейная частотная модуляция, шумоподобные сигналы).

30. Однополосная модуляция. Методы формирования однополосного сигнала.

31. Основные элементы устройств формирования однополосного сигнала; усиление сигналов с одной боковой полосой (ОБП).

32. Передача дискретной модуляции: амплитудная манипуляция; частотная и фазовая манипуляции, относительная фазовая телеграфия, основные характеристики, методы осуществления; преобразование сигналов при дискретных видах модуляции.

33. Возбудители радиопередатчиков: основные требования к возбудителям радиопередатчиков; особенности формирования радиосигналов в возбудителях; возбудители с синтезаторами частоты.

34. Классификация связных и телеметрических радиопередатчиков. Модуляционные устройства передатчиков.

35. Автоматическое управление радиопередающими устройствами.

36. Радиопередающие комплексы систем связи.

37. Телевизионные радиопередатчики, ретрансляторы: структурные схемы телевизионных передатчиков изображения и звукового сопровождения; особенности осуществления модуляции; наземные и космические ретрансляторы.

38. Устройства формирования радиолокационных и радионавигационных систем.

39. Паразитные колебания в передатчиках (виды и причины возникновения паразитных колебаний; паразитное самовозбуждение за счет обратной связи; возникновение паразитных колебаний за счет параметрических эффектов.

40. Особенности ламповых и транзисторных генераторов СВЧ: особенности колебательных систем генераторов СВЧ; конструкция и особенности расчета генераторов на коаксиальных, полосковых и микрополосковых линиях.

41. Широкополосные усилители СВЧ.

42. Генераторы СВЧ колебаний на лавинно-пролетных диодах (ЛПД) и диодах Ганна.

43. Клистронные генераторы.

44. Генераторы на лампах бегущей волны (ЛБВ): конструкции, области применения и основные характеристики ЛБВ. ЛБВ типа «О» и типа «М»; энергетические соотношения для ЛБВ типа «О»; регулировочные характеристики усилителей на ЛБВ; модуляции в ЛБВ.

45. Генераторы на приборах магнетронного типа.

46. Измерение параметров, регулировка и испытание радиопередающих устройств.

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

Не планируется.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Радиовещательный передатчик.
2. Радиовещательный передатчик УКВ диапазона.
3. Связной КВ передатчик малой мощности.
4. Связной передатчик средней мощности.
5. Связной передатчик диспетчерской радиосвязи.
6. Связной радиопередатчик аэродромного диспетчера.
7. Связной передатчик для подразделений ГО и ЧС.
8. УКВ передатчик для служебной связи.
9. Передатчик носимой станции СВ диапазона.
10. Передатчик носимой станции УКВ диапазона.
11. Передатчик автомобильной радиостанции.
12. Передатчик носимой станции транкинговой связи.
13. Радиопередатчик базовой станции.
14. Передатчик радиотелефона.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Радиопередающие устройства" 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. Шахгильдян, В. В. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебное пособие для вузов / В. В. Шахгильдян, В. Л. Карякин; под редакцией В. В. Шахгильдяна. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2016. — 400 с. — ISBN 978-5-91359-088-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/90338.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/90338.html

2. Вовченко, П. С. Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства): практикум для студентов / П. С. Вовченко, Г. А. Дегтярь. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-2229-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/45183.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/45183.html

3. Романюк, В. А. Аналоговые устройства приемопередатчиков / В. А. Романюк. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-91359-323-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/94944.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/94944.html

4. Михеенко, А. М. Радиопередающие устройства. Ч.1 : учебное пособие / А. М. Михеенко. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 122 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117265.html - https://www.iprbookshop.ru/117265.html

5. Радиопередающие устройства: практикум для студентов образовательных программ 11.03.01 Радиотехника; 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Часть 1 / сост. Храмов К.К. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (5,1 Мб). – Муром: МИ ВлГУ, 2016. – 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 0321603479 - https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=28

6. Радиопередающие устройства: практикум для студентов образовательных программ 11.03.01 Радиотехника; 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Часть 2 / сост. Храмов К.К., Костров В.В. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (1,01 Мб). – Муром: МИ ВлГУ, 2016. – 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 0321603480 - https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=28

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Радиопередающие устройства: Методические указания к практическим занятиям для студентов образовательных программ 11.03.01 Радиотехника; 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / сост. Костров В.В., Храмов К.К. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (0,6 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); при-вод CD-ROM. - Загл. с экрана. – Рег. номер 0321504701 - https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=28

2. Иванова, И.Н. Высокостабильные генераторы СВЧ: учебное пособие / И.Н. Иванова, В.В. Махно, Ю. М. Нойкин; под редакцией А.М. Лерера. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 102 с. — ISBN 978-5-9275-2956-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/87708.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/87708.html

3. Кобрин, К.В. Основы разработки СВЧ усилителей: учебное пособие / К.В. Кобрин, И.Н. Иванова, Ю. М. Нойкин; под редакцией А. М. Лерер. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 91 с. — ISBN 978-5-9275-3183-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/95807.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей - http://www.iprbookshop.ru/95807.html

4. Белов Л.А. Формирование стабильных частот и сигналов: уч. пособие для вузов. – М.: Академия, 2005. – 224 с.: ил. - 10 экз.

5. Радиопередающие устройства: учебник для вузов / Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с. - 5 экз.

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 "Радиосхемы" [Электронный ресурс]: Имеется разнообразная информация, касающаяся устройств генерирования, формирования и усиления радиосигналов. – Режим доступа: https://radioskot.ru/publ/peredatchiki/11. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Сайт "RadioStorage.net - радиоэлектроника, схемы и статьи радиолюбителям" [Электронный ресурс]: Содержится разнообразная информация, касающаяся радиопередающих устройств. – Режим доступа: https://radiostorage.net/13-radioperedatchiki/. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Сайт "РадиоКот" [Электронный ресурс]: Содержится информация, касающаяся аналоговых приемников и передатчиков. – Режим доступа: https://www.radiokot.ru/circuit/analog/receiv_transmit/. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Сайт "Библиотека радиолюбителя" [Электронный ресурс]: Содержится справочная информация по широкому кругу вопросов. – Режим доступа: https://www.radiolibrary.ru/. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Форум по электронике. КВ и УКВ радиосвязь [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://forum.cxem.net/index.php?/forum/16-%D0%BA%D0%B2-%D0%B8-%D1%83%D0%BA%D0%B2-%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C/. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

iprbookshop.ru
mivlgu.ru
radiokot.ru
radiolibrary.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория приемо-передающих устройств и радиосистем

Стенды по исследованию радиопередающих устройств; стенды по исследованию радиоприемных устройств;; осциллограф HMO 1012 – 1 шт.; мультиметр HM 8112; мультиметр UT803; генератор HMF 2550; селективный вольтметр STV 401;; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся:

1) знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы;

2) уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение;

3) ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и электронным изданием (практикумом).

На практических занятиях пройденный теоретический материал закрепляется решением задач по основным разделам дисциплины. Занятия проводятся с использованием вычислительной техники и специализированного программного обеспечения. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с расчетом каскадов и блоков радиопередающих устройств. 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 целью выполнения работы и индивидуальным заданием, внимательно изучает содержание и порядок выполнения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в специализированной лаборатории. Обучающиеся выполняют экспериментальную часть лабораторной работы в соответствии с заданием. Полученные результаты экспериментов заносятся в отчет и защищаются по традиционной методике в аудитории на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, порядок выполнения лабораторной работы и требования к отчету приведены в методических указаниях (практикуме), 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. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. 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 *Храмов Константин Константинович*_____

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
Радиопередающие устройства

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=28.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 30 вопросов, 2 лабораторных заданий, защита 2 лабораторных работ, выполнение практических работ, выполнение курсовой работы	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 30 вопросов, 2 лабораторных заданий, защита 2 лабораторных работ, выполнение практических работ, выполнение курсовой работы	До 10 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 30 вопросов, 2 лабораторных заданий, защита 2 лабораторных работ, выполнение практических работ, защита курсовой работы	До 20 баллов
Посещение занятий студентом		5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10 баллов

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=3559

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:

1. К чему приводит увеличение питающего напряжения генератора с внешним возбуждением, работающего в критическом режиме?

2. Чему равна полоса частот, занимаемая сигналом с амплитудной модуляцией, если модулирующий сигнал задан в диапазоне частот от 1 кГц до 7 кГц?

3. Радиопередающее устройство содержит трехкаскадный блок усиления мощности. Коэффициент усиления первого каскада равен К1=12 дБ, второго каскада К2=6 дБ и третьего каскада К3=7 дБ. Общий коэффициент усиления блока усиления мощности составляет ... дБ.

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=28&cat=10404%2C550&recurse=1&showhidden=1&qbshowtext=1

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