МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«26» июня 2019 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И УСТРОЙСТВА ПРИЁМА И ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) образовательной программы
ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Квалификация

БАКАЛАВР

Формы обучения
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Балахна
2019

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Пересмотренная рабочая программа утверждена на заседании учёного совета Балахнинского филиала ННГУ
10 июня 2020 г. Протокол № 6. Председатель учёного совета БФ ННГУ _____А.К. Балдин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры
Прикладной информатики, информационных технологий, радио- и электротехники БФ ННГУ

Протокол от 6 июня 2020 г. № 10
И.о. Зав. кафедрой _____Д.Н. Шуваев

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.07), ориентирована на подготовку выпускников к решению конструкторского типа задач профессиональной деятельности и частичное формирование компетенции ПК-2, определяемое индикаторами ПК-2.2, 2.5, 2.6, и частичное формирование компетенции ПК-5, определяемое индикатором ПК-5.2.

Формирование компетенции ПК-2 начато в ходе освоения дисциплины Основы теории цепей (ПК-2.2), Аппаратные средства вычислительной техники (ПК-2.4), будет продолжено при освоении дисциплин Сети и системы передачи информации (ПК-2.4), Теория электрической связи (ПК-2.2) и завершено в ходе выполнения Технологической и Преддипломной практик и подготовки Выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

Формирование компетенции ПК-5 начато в ходе освоения настоящей дисциплины, будет продолжено в ходе освоения дисциплин Приём, анализ и обработка сигналов (ПК-5.1, 5.2), Технологии производства и эксплуатации радиотехнических систем (ПК-5.2) и завершено в ходе выполнения Технологической и Преддипломной практик и подготовки Выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции**		**Наименование оценочного средства**
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	**Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-2. Способен участвовать в конструкторских работах по созданию электротехники и электрорадиотехнических систем	ПК-2.2. Демонстрирует знания и способности применять теорию электрической связи и электрических цепей. ПК-2.5. Демонстрирует знание схемотехники аналоговых электронных устройств, цифровых устройств и микропроцессоров. ПК-2.6. Демонстрирует знания и умения составлять и оформлять типовую техническую документацию при проектировании, конструировании и эксплуатации электрорадиотехники.	Знает теорию и принципы построения радиотехнических цепей и сигналов. Владеет методами решения задач анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей, аналоговых и цифровых узлов современной электроники Умеет проводить оптимизацию параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований.	Вопросы к зачёту и экзамену, Практические задания, Тестовые задания Практические задания (лабораторные работы)

ПК-5. Способен участвовать в эксплуатации устройств генерирования, формирования, передачи, приёма, обработки и анализа радиосигналов	ПК-5.1. Демонстрирует знание и способности практического применения теории радиотехнических цепей и сигналов, линий передачи и резонаторов. ПК-5.2. Показывает понимание принципов работы и способности использования устройств генерирования, формирования, передачи, приёма, анализа и обработки радиосигналов.	Знает устройства генерирования, формирования, передачи, приёма радиосигналов. Умеет их использовать, способен участвовать в эксплуатации. Владеет знаниями и способностями практического применения теории радиотехнических цепей и сигналов.	Вопросы к зачёту и экзамену, Практические задания, Тестовые задания Практические задания (лабораторные работы)

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоёмкость дисциплины

	очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	7 ЗЕТ
Часов по учебному плану	252
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия лабораторного типа - занятия семинарского типа - КСР	73 36 12 22 3
самостоятельная работа	143
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная
1. Принципы усиления сигналов. Усилительные элементы.	5	2			2	3
2. Апериодический усилитель. Эмиттерный повторитель.	17	2	2	2	6	11
2. Резонансный усилитель	8	1			1	7
4. Активные линейные цепи с обратными связями.	8	2	1		3	5
5. Дифференциальный и операционный усилители	10	1	1		2	8
6. Линейные цепи с переменными параметрами	10	2	1		3	7
7. Методы анализа нелинейных цепей	12	4	2		6	6
8. Автогенераторы.	22	3	2	4	9	13
9. Модуляторы.	10	3	1		4	6
10. Демодуляторы.	22	3	2	2	7	15
11. Преобразователи частоты.	10	2	2		4	6
12. Шумы пассивных и активных элементов электрических цепей	10	1	1		2	8
13. Входные цепи радиоприёмного устройства (РПУ) и эквивалентные схемы	20	4	3	2	9	11
14. Классификация усилителей	10	1			1	9
15. Общие принципы преобразования и схемы преобразователей частоты	14	2	2		4	10
16. Усилители преобразователей частоты (УПЧ) с распределённой избирательностью. УПЧ с фильтрами сосредоточенной селекции	16	1	2	2	5	11
17. Теория детектирования сигналов	9	2			2	7
КСР	3				3	
Промежуточная аттестация – экзамен	36					
Итого	252	36	22	12	73	143

1) Принципы усиления сигналов. Усилительные элементы.
2) Апериодический усилитель. Эмиттерный повторитель.
3) Резонансный усилитель.
4) Активные линейные цепи с обратными связями.
5) Дифференциальный и операционный усилители.
6) Линейные цепи с переменными параметрами.
7) Методы анализа нелинейных цепей.
8) Автогенераторы.
9) Модуляторы.
10) Демодуляторы.
11) Преобразователи частоты.
12) Принципы построения радиотехнических цепей и сигналов.
13) Общие методы решения задач анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей.
14) Цели и задачи оптимизации параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований.
15) Методы оптимизации параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований.
16) Частотные диапазоны. Структурная схема радиоприёмного устройства (РПУ). Аналоговые и цифровые РПУ. Классификация и Основные технические характеристики РПУ. Основные определения.
17) Шумы пассивных и активных элементов электрических цепей. Эквивалентная схема источника шума. Шумы многокаскадной схемы. Шумы РПУ. Связь технических характеристик и с шумовыми свойствами РПУ.
18) Входные цепи РПУ и эквивалентные схемы. Назначение и характеристики входных цепей (ВЦ). Особенности входных устройств.
19) Классификация усилителей. Схемы усилителей радиочастоты (УРЧ). Регенеративный усилитель. Каскадная схема, дифференциальный усилитель. Эквивалентная схема УРЧ. ОС и устойчивость резонансного усилителя. Малошумящие усилители.
20) Общие принципы преобразования и схемы преобразователей частоты (ПЧ). Общие принципы гетеродинного преобразования частоты. Эквивалентная схема и параметры преобразователей частоты. Частотная характеристика преобразователя. Линейный и нелинейный режимы работы ПЧ. Побочные каналы преобразования. Основные типы преобразователей частоты. Гетеродины в преобразователях частоты.
21) Усилители преобразователей частоты (УПЧ) с распределённой избирательностью. УПЧ с фильтрами сосредоточенной селекции.
22) Теория детектирования сигналов. Детектирование непрерывных сигналов. Детектирование импульсных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов. Схемы амплитудных детекторов. Параметрический амплитудный детектор.
23) Принципы работы и использования устройств приёма, анализа и обработки радиосигналов.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к лабораторным, практическим и лекционным занятиям. Подготовка к прохождению и прохождение испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	**Шкала оценивания сформированности компетенций**						
	плохо	**Неудовлетворительно**	**Удовлетвори-тельно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
	Не зачтено		**Зачтено**				
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объёме, превышающем программу подготовки.
Умения	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочётами, выполнены все задания в полном объёме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме без недочётов
Навыки	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочётами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	**Уровень подготовки**

Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Вопросы к зачёту и экзамену (ПК-2)

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Принципы усиления сигналов с помощью электровакуумного триода, униполярного и биполярного транзисторов	ПК-2
2. Режимы работы биполярного транзистора, его статические характеристики	ПК-2
3. Усилитель как линейный четырёхполюсник: эквивалентная схема, АЧХ и ФЧХ линейного усилителя, динамические (нагрузочные) характеристики	ПК-2
4. Апериодический усилитель на биполярном транзисторе: линейный режим	ПК-2
5. Эмиттерный повторитель	ПК-2
6. Линейные (частотные) и нелинейные искажения в усилителях	ПК-2
7. Усилители с обратными связями: реализация и виды обратной связи, коэффициент передачи, устойчивость	ПК-2
8. Свойства усилительных каскадов с отрицательной и положительной обратными связями	ПК-2
9. Операционный усилитель: свойства и схемы включения	ПК-2
10. Дифференциальный усилитель: свойства	ПК-2
11. Резонансный усилитель: линейный режим	ПК-2
12. Временные характеристики линейных параметрических двухполюсни-	ПК-2

ков и четырехполюсников	
13. Частотные характеристики параметрических четырёхполюсников	ПК-2
14. Параметрическое усиление сигналов	ПК-2
15. Нелинейные элементы и аппроксимация их характеристик	ПК-2
16. Преобразование спектра в цепи с резистивным нелинейным элементом: гармоническое и бигармоническое воздействие	ПК-2
17. Угол отсечки и коэффициенты Берга, выпрямление переменного тока	ПК-2
18. Нелинейное резонансное усиление	ПК-2
19. Умножение частоты в нелинейном четырёхполюснике	ПК-2
20. Амплитудное ограничение в нелинейном четырёхполюснике	ПК-2
21. Автогенератор гармонических колебаний: принцип работы, схема, условия стационарного режима	ПК-2
22. Условия самовозбуждения автогенератора (линейное приближение), мягкий и жёсткий режимы самовозбуждения	ПК-2
23. Стационарный режим автогенератора (квазилинейное приближение), к.п.д. автогенератора, оптимизация режима запуска	ПК-2
24. Амплитудная модуляция в резонансном усилителе.	ПК-2
25. Амплитудная модуляция в автогенераторе, особенности спектра модулированного колебания	ПК-2
26. Балансный модулятор	ПК-2
27. Угловая модуляция в линейном параметрическом четырёхполюснике. ФМ в резонансном усилителе с перестройкой резонансной частоты	ПК-2
28. Частотная модуляция в автогенераторе с управляемой частотой	ПК-2
29. Амплитудное детектирование на нелинейном элементе, линейные (частотные) и нелинейные искажения	ПК-2
30. Амплитудное детектирование в параметрических цепях, детектирование сигнала с одной боковой полосой	ПК-2
31. Фазовое детектирование линейным параметрическим и нелинейным каскадами	ПК-2
32. Частотное детектирование преобразованием ЧМ в АМ и ЧМ в ФМ	ПК-2
33. Преобразование частоты в нелинейном шестиполюснике (линейное приближение), коэффициент преобразования	ПК-2
34. Дополнительные каналы и интерференционные искажения при преобразовании частоты	ПК-2
35. Комбинационные частоты при преобразовании частоты (нелинейный режим по сигналу)	ПК-2
36. Общие методы решения задач анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей.	ПК-2
37. Методы оптимизации параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований.	ПК-2

5.2.2. Вопросы к зачёту и экзамену (ПК-5)

Вопросы	Код формируемой компетенции
1) Сетка радиочастот. Диапазоны. Выделенная полоса частот.	ПК-5
2) Классификация радиоприёмных устройств.	ПК-5
3) Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства.	ПК-5
4) Радиоприёмник прямого усиления. Регенеративный приёмник.	ПК-5

5) Структурно-функциональная схема супергетеродинного приёмника.	ПК-5
6) Характеристики и параметры радиоприёмных устройств.	ПК-5
7) Диапазон рабочих частот и селективность радиоприёмных устройств.	ПК-5
8) Чувствительность, помехоустойчивость, динамический диапазон радиоприёмных устройств.	ПК-5
9) Шумовые свойства радиоприёмных устройств.	ПК-5
10) Коэффициент шума четырёхполюсника и многокаскадной схемы.	ПК-5
11) Параметры и характеристики входных цепей. Типы согласующих цепей.	ПК-5
12) Схемы подключения входной цепи к антенне. Схемы подключения входной цепи к нагрузке.	ПК-5
13) Эквивалентные схемы приёмных антенн.	ПК-5
14) Режим согласования одноконтурной входной цепи.	ПК-5
15) Эквивалентные схемы входных цепей.	ПК-5
16) Типы связи выходного контура с активным элементом. Частичное и полное включение нагрузки.	ПК-5
17) Входная цепь для магнитной антенны.	ПК-5
18) Особенности входных цепей в различных диапазонах волн.	ПК-5
19) Структура, параметры и характеристики усилителя радиочастоты.	ПК-5
20) Обобщённая эквивалентная схема резонансного усилителя.	ПК-5
21) Устойчивость работы усилителей радиочастоты.	ПК-5
22) Способы формирования АЧХ и ФЧХ в усилителях радиочастоты.	ПК-5
23) Принципиальные электрические схемы усилителей радиочастоты.	ПК-5
24) Общие принципы преобразования и схема преобразователя частоты.	ПК-5
25) Различие эквивалентных схем преобразовательных и усилительных каскадов.	ПК-5
26) Эквивалентные схемы усилителей радиочастоты.	ПК-5
27) Общие принципы гетеродинного преобразования частоты.	ПК-5
28) Побочные каналы преобразования.	ПК-5
29) Эквивалентная схема и параметры преобразователей частоты.	ПК-5
30) Назначение, принципы работы и типы детекторов радиосигналов.	ПК-5
31) Диодный амплитудный детектор.	ПК-5
32) Системы автоматической регулировки усиления и АПЧ.	ПК-5
33) Переходные процессы при автоматической подстройке частоты гетеродина. Устойчивость систем АПЧ.	ПК-5
34) Классификация радиопомех. Естественные и техногенные помехи.	ПК-5
35) Помехоустойчивость радиоприёма. Способы защиты от помех. Свойства и характеристики шумоподобных сигналов.	ПК-5
36) Пространственная, поляризационная, амплитудная и частотная селекция сигналов.	ПК-5
37) Блокирование сигнала, интермодуляция, вторичная модуляция.	ПК-5
38) Когерентное и некогерентное обнаружение и демодуляция.	ПК-5
39) Схема восстановления несущей. Тактовая синхронизация.	ПК-5
40) Приём дискретных и телеграфных сообщений.	ПК-5
41) Цифровая звуковая система. Цифровое радиовещание.	ПК-5
42) Использование ШПС и ПСП для повышения помехоустойчивости.	ПК-5
43) Приёма с расширением спектра. Адаптивные методы приёма.	ПК-5
44) Устройства приёма с программной перестройкой рабочей частоты.	ПК-5
45) Синхронизация при приёме ШПС.	ПК-5
46) Принципы работы и использования устройств приёма, анализа и обра-	ПК-5

ботки радиосигналов.	

5.2.3 Вопросы для практических занятий (ПК-2)

Вопросы	Код формируемой компетенции
1) Принципы усиления сигналов с помощью электровакуумного триода, униполярного и биполярного транзисторов	ПК-2
2) Режимы работы биполярного транзистора	ПК-2
3) Статические характеристики биполярного транзистора	ПК-2
4) Усилитель как линейный четырёхполюсник: эквивалентная схема, АЧХ и ФЧХ линейного усилителя, динамические (нагрузочные) характеристики	ПК-2
5) Апериодический усилитель на биполярном транзисторе: линейный режим	ПК-2
6) Эмиттерный повторитель	ПК-2
7) Линейные (частотные) искажения в усилителях	ПК-2
8) Нелинейные искажения в усилителях	ПК-2
9) Усилители с обратными связями: реализация и виды обратной связи, коэффициент передачи, устойчивость	ПК-2
10) Свойства усилительных каскадов с отрицательной обратной связью	ПК-2
11) Свойства усилительных каскадов с положительной обратной связью	ПК-2
12) Операционный усилитель: свойства и схемы включения	ПК-2
13) Дифференциальный усилитель: свойства	ПК-2
14) Резонансный усилитель: линейный режим	ПК-2
15) Временны*е* характеристики линейных параметрических двухполюсников и четырёхполюсников	ПК-2
16) Частотные характеристики параметрических четырёхполюсников	ПК-2
17) Параметрическое усиление сигналов	ПК-2
18) Нелинейные элементы и аппроксимация их характеристик	ПК-2
19) Преобразование спектра в цепи с резистивным нелинейным элементом: гармоническое и бигармоническое воздействие	ПК-2
20) Угол отсечки и коэффициенты Берга	ПК-2
21) Выпрямление переменного тока	ПК-2
22) Нелинейное резонансное усиление	ПК-2
23) Умножение частоты в нелинейном четырёхполюснике	ПК-2
24) Амплитудное ограничение в нелинейном четырёхполюснике	ПК-2
25) Автогенератор гармонических колебаний: принцип работы, схема	ПК-2
26) Автогенератор гармонических колебаний: условия стационарного режима	ПК-2
27) Условия самовозбуждения автогенератора (линейное приближение)	ПК-2
28) Мягкий режим самовозбуждения автогенератора	ПК-2
29) Жёсткий режим самовозбуждения автогенератора	ПК-2
30) Стационарный режим автогенератора (квазилинейное приближение),	ПК-2
31) К.п.д. автогенератора, оптимизация режима запуска	ПК-2
32) Амплитудная модуляция в резонансном усилителе	ПК-2
33) Амплитудная модуляция в автогенераторе, особенности спектра модулированного колебания	ПК-2
34) Балансный модулятор	ПК-2
35) Угловая модуляция в линейном параметрическом четырехполюснике.	ПК-2
36) ФМ в резонансном усилителе с перестройкой резонансной частоты	ПК-2
37) Частотная модуляция в автогенераторе с управляемой частотой	ПК-2

38) Амплитудное детектирование на нелинейном элементе, линейные (частотные) и нелинейные искажения	ПК-2
39) Амплитудное детектирование в параметрических цепях, детектирование сигнала с одной боковой полосой	ПК-2
40) Фазовое детектирование линейным параметрическим и нелинейным каскадами	ПК-2
41) Частотное детектирование преобразованием ЧМ в АМ и ЧМ в ФМ	ПК-2
42) Преобразование частоты в нелинейном шестиполюснике (линейное приближение), коэффициент преобразования	ПК-2
43) Дополнительные каналы и интерференционные искажения при преобразовании частоты	ПК-2
44) Комбинационные частоты при преобразовании частоты (нелинейный режим по сигналу)	ПК-2
45) Общие методы решения задач анализа и расчёта характеристик радиотехнических цепей.	ПК-2
46) Методы оптимизации параметров радиотехнических систем (устройств) с использованием различных методов исследований.	ПК-2
47) Общие положения теории электрических цепей.	ПК-2
48) Принципы схемотехники аналоговых и цифровых электронных устройств	ПК-2

5.2.4. Практические задания для оценки компетенции ПК-5

Вопросы	Код формируемой компетенции
1) Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства.	ПК-5
2) Структурно-функциональная схема супергетеродинного приёмника.	ПК-5
3) Схемы подключения входной цепи к антенне.	ПК-5
4) Схемы подключения входной цепи к нагрузке.	ПК-5
5) Эквивалентные схемы приёмных антенн.	ПК-5
6) Эквивалентные схемы входных цепей.	ПК-5
7) Обобщённая эквивалентная схема резонансного усилителя.	ПК-5
8) Принципиальные электрические схемы усилителей радиочастоты.	ПК-5
9) Различие эквивалентных схем преобразовательных и усилительных каскадов.	ПК-5
10) Эквивалентные схемы усилителей радиочастоты.	ПК-5
11) Эквивалентная схема и параметры преобразователей частоты.	ПК-5
12) Принципы работы и использования устройств приёма, анализа и обработки радиосигналов.	ПК-5

5.2.5. Типовые тестовые задания (ПК-2)

Тест №1

1. Дайте определение понятию информация:

a. Совокупность данных;

b. Библиотеки;

c. Всемирная компьютерная сеть;

d. Видео- и аудиотеки.

2. Сигналом называется:

a. Физический процесс, несущий в себе информацию;
b. Электрическое колебание;
c. Электромагнитное колебание;
d. Произвольное изменение напряжения во времени.

3. Спектр периодической последовательности импульсов является:
a. Непрерывным;
b. Дискретным;
c. Периодическим;
d. Экспоненциальным.

4. Спектр одиночного импульса является:
a. Дискретным;
b. Периодическим;
c. Непрерывным;
d. Экспоненциальным.

5. Корреляцией сигналов называется связь между:
a. Сигналом и его спектром;
b. Амплитудной и фазовой характеристиками сигнала;
c. Сигналом и его копией, сдвинутой во времени на интервал т;
d. Спектром сигнала и его копией, сдвинутой по частоте на интервал Af

Тест № 2

1. Модуляцией называется процесс:
a. Суммирования низкочастотного информационного сигнала и высокочастотного несущего колебания;
b. Изменения одного из параметров высокочастотного колебания под воздействием низкочастотного сигнала, отображающего передаваемое сообщение;
c. Перемножения низкочастотного информационного сигнала и высокочастотного несущего колебания;
d. Выделения модуля комплексного сигнала.

2. Амплитудной модуляцией называется процесс изменения амплитуды:
a. Сигнала при изменении его фазы;
b. Сигнала при изменении его частоты;
c. Сигнала при его прохождении через линейный четырехполюсник;
d. Высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения.

3. Частотной модуляцией называется процесс изменения частоты:
a. Сигнала при изменении его фазы;
b. Сигнала при изменении его амплитуды;
c. Высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения;
d. Сигнала при его прохождении через нелинейный четырехполюсник.

4. Фазовой модуляцией называется процесс изменения фазы:
a. Сигнала при изменении его частоты;
b. Сигнала при изменении его амплитуды;
c. Высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения;
d. Сигнала при его прохождении через нелинейный четырехполюсник.

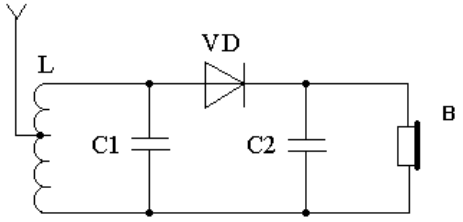
5. Спектр амплитудно-модулированного сигнала состоит из:
a. Частоты несущего колебания и двух боковых полос;
b. Частоты несущего колебания и одной боковой полосы;
c. Частоты несущего колебания и кратных частот;
d. Только из боковых полос.

5.2.6. Типовые тестовые задания (ПК-5)

ТЕСТ № 1
Вопрос №1
Какой вид чувствительности характерен для детекторного приемника?
Ответы:
а) Чувствительность , ограниченная шумами;
б) чувствительность, ограниченная усилением;
в) Пороговая чувствительность;
г) тангенциальная чувствительность;
д) Предельная чувствительность.

Вопрос № 2
Принципиальная схема какого приемника приведена на рисунке?
Ответы:
а) регенеративного приемника
б) сверхрегенеративного
в) рефлексного
г) дуплексного
д) детекторного
е) прямого преобразования
ж) супергетеродинного

Вопрос № 3
Принципиальная схема какого приемника приведена на рисунке?



Ответы:
а) регенеративного приемника
б) сверхрегенеративного
в) рефлексного
г) дуплексного
д) детекторного

е) прямого преобразования
ж) супергетеродинного

Вопрос № 4
Какие каскады супергетеродинного приемника обеспечивают избирательность по соседнему каналу?
Ответы:
а) Входная цепь
б) УРЧ
в) Преселектор
г) Преобразователь
д) УПЧ
е) Преобразователь и УПЧ

Вопрос № 5
Что называется диапазоном рабочих частот радиоприемного устройства?
Ответы:
а) это способность гетеродина обеспечивать прием сигналов
б) это область возможных частот настройки приѐмника, в пределах которой обеспечивается приѐм сигналов.
в) это область возможных частот перестройки гетеродина
г) это область частот, соответствующая полосе пропускания преселектора
д) это область частот, соответствующая полосе пропускания преселектора, с учетом частотной перестройки гетеродина

Вопрос № 6
Укажите параметры частотной избирательности, характеризующие селективные свойства УПЧ
Ответы:
а) избирательность по побочным каналам приема
б) избирательность по соседнему и зеркальному каналам, коэффициент прямоугольности
в) избирательность по соседнему каналу, полоса пропускания линейной части приемника, коэффициент прямоугольности
г) избирательность по прямому и зеркальному каналам приема
д) избирательность по соседнему и прямому каналам приема

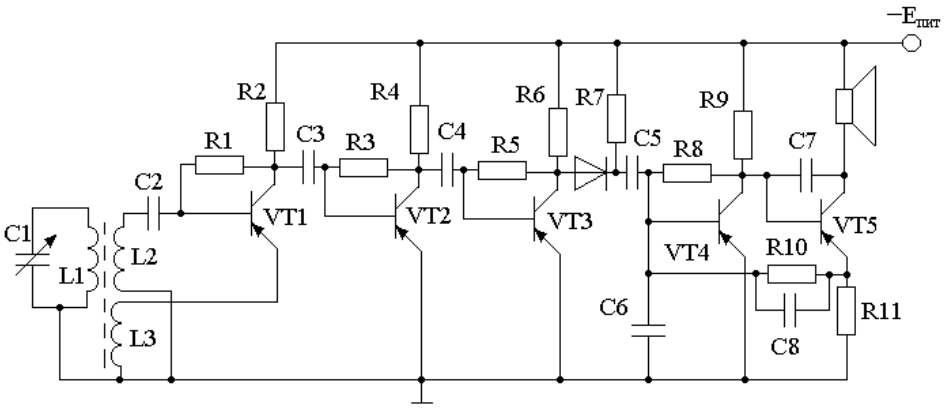
Вопрос № 7
Что следует понимать под искажениями, возникающими в радиоприемном устройстве?
Ответы:
а) изменение формы выходного сигнала по сравнению с формой входного сигнала
б) появление побочных каналов приема
в) искажения появляются, если приемник не точно настроен на несущую частоту входного сигнала
г) это перегрузка отдельных каскадов большим уровнем входного сигнала
д) неправильный выбор угла отсечки

Вопрос № 8

Что называется динамическим диапазоном приемника?
Ответы:
а) способность усиливать слабые сигналы
б) способность усиливать сильные сигналы
в) способность усиливать сигналы выше определенного уровня
г) это произведение коэффициента усиления на полосу приема
д) отношение максимального уровня входного сигнала в полосе пропускания приѐмника к чувствительности

ТЕСТ №2
Вопрос № 1
Во сколько раз изменяется полоса пропускания преселектора, при его перестройке от fmin, до fmax,, если преселектор состоит из одноконтурной ВЦ и УРЧ с одиночным контуром. Коэффициент перекрытия диапазона равен 1,41, эквивалентная добротность контуров не зависит от частоты.
Ответы:
а) Не изменится;
б) В 1,41 раз;
в) В 2 раза;
г) В 2,82 раза;
д) В (1,41)1/2.

Вопрос № 2
. Принципиальная схема какого приемника приведена на рисунке?



Ответы:
а) супергетеродинного
б) сверхрегенеративного
в) рефлексного
г) дуплексного
д) детекторного
е) прямого преобразования
ж) прямого усиления

Вопрос № 3
Каково назначение преобразователя частоты в супергетеродинном приемнике?
Ответы:
а) Предназначен для повышения стабильности частота принимаемого сигнала
б) Предназначен для переноса спектра сигнала из одной частотной области в другую
в) Предназначен для понижения несущей частоты входного сигнала
г) Предназначен для уменьшения числа побочных каналов приема

д) Предназначен для увеличения избирательности по зеркальному каналу

Вопрос № 4
Какие каскады супергетеродинного приемника обеспечивают избирательность по зеркальному каналу?
Ответы:
а) Входная цепь и УПЧ
б) УРЧ и преобразователь
в) Преселектор
г) Преобразователь
д) УПЧ
е) Преобразователь и УПЧ

Вопрос № 5
Что называется соседним каналом приема?
Ответы:
а)Побочный канал приема, частота которого совпадает с частотой настройки УПЧ
б) Возможная ближайшая частота, на которой может работать станция
в) Побочный канал приема, частота которого отличается от частоты настройки супергетеродинного приемника на удвоенное значение промежуточной частоты
г) Канал приема, образованный комбинацией двух частот, не попадающих в полосу приема

Вопрос № 6
Что произойдет в радиоприемном устройстве, если увеличить значение промежуточной частоты?
Ответы:
а) ничего не произойдет
б) уменьшится избирательность по прямому, соседнему и зеркальному каналам приема
в) увеличится избирательность по прямому, соседнему и зеркальному каналам приема
г) уменьшится избирательность по прямому, соседнему каналам приема и увеличится избирательность по зеркальному каналу
д) увеличится избирательность по прямому, соседнему каналам приема и уменьшится избирательность по зеркальному каналу

Вопрос № 7
Назовите способы разбивки диапазона принимаемых частот на поддиапазоны.
Ответы:
а) линейный, логарифмический и экспоненциальный
б) линейный, квадратичный, логарифмический и экспоненциальный
в) линейный и нелинейный коэффициент перекрытия и частотный интервал
г) равные коэффициенты перекрытия и равные частотные интервалы для всех поддиапазонов
д) любые из перечисленных здесь способов

Вопрос № 8
Что называется частотными искажениями сигнала?
Ответы:
а) это появление в выходном сигнале дополнительных шумовых составляющих
б) коэффициент усиления избирательного каскада имеет неравномерность в полосе приема более 3 (или 6) дБ
в) изменения формы сигнала в результате появление в спектре выходного сигнала гармонических составляющих, отсутствующих во входном спектре
г) изменения формы сигнала в результате нарушения закона распределения между его спектральными составляющими из-за неравномерности усиления составляющих колебаний спектра сигнала в избирательных цепях
д) изменение закона огибающей спектра выходного сигнала называется частотными искажениями

5.2.7. Практические задания (лабораторные работы) для оценки компетенции ПК-2

1. Апериодический усилитель.
2. Генератор гармонических колебаний.
3. Нелинейные преобразования сигналов.

5.2.8. Практические задания (лабораторные работы) для оценки компетенции ПК-5

1. Входные цепи РПУ и эквивалентные схемы.
2. УПЧ с распределённой избирательностью. УПЧ с фильтрами сосредоточенной селекции.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Федосов В.П. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2017. – 282 с. – ISBN 978-5-9275-2481-5 –

Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524815.html [28.09.2019]

2. Баскей В.Я. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Баскей В.Я., Меренков В.М. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 113 с. - ISBN 978-5-7782-2395-0 –

Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778223950.html [28.09.2019]

3. Основы радиоэлектроники. Электронное учебное пособие. / Орлов И.Я., Односевцев В.А., Ивлев Д.Н., Лупов С.Ю. (pdf, 5.28 Мб). – Н.Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2011. – 169 с.

Режим доступа: http://old.rf.unn.ru/rus/chairs/k7/Tutorials.php [01.10.2019]

4. Головин О.В. Устройства генерирования, формирования, приёма и обработки сигналов [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия - Телеком, 2012. – 783 с. - ISBN 978-5-9912-0196-4 –

Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201964.html [30.09.2019]

5. Киселёв А.В. Устройства приёма и обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. – 55 с. - ISBN 978-5-7782-3141-2 –

Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231412.html [30.09.2019]

б) дополнительная литература:

1. Комягин Р.В. Измерения параметров элементов радиотехнических цепей: метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Метрология и радиоизмерения" [Электронный ресурс] / Р.В. Комягин, В.Л. Хандамиров. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 20 с. - ISBN -- -

Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0440.html [28.09.2019

в) программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет прикладных программ Microsoft Office
- Правовая система «Консультант плюс»
- Micro-Cap – SPICE программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором
- KTechLab программа для проектирования и симуляции электрических схем
- Браузер Google Chrome

г) Интернет-ресурсы

- http://elektromehanika.org/
- Сайт Министерства энергетики РФ. - www.minenergo.gov.ru
- http://электротехнический-портал.рф/kniga.html
- Радиотехнический сайт https://radiotract.ru/link_sprav.html
- ЭБС «Юрайт». Режим доступа: http://biblio-online.ru
- ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
- ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com

д) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Известия вузов «Радиоэлектроника», https://re.eltech.ru/jour#
- Радиоэлектроника http://window.edu.ru/catalog/resources?p_str=Радиоэлектроника [26.10.19]
- Список сайтов по радиоэлектронике http://radiostorage.net/page/3-spisok-sajtov-po-radioelektronike.html [26.10.19]
- Техэксперт» – профессиональные справочные системы http://техэксперт.рус/ [26.10.19]
- Банк изобретений, технологий и научных открытий: http://www.ntpo.com [26.10.19]
- Научная электронная библиотека www.elibrary.ru [26.10.19]
- База данных ВИНИТИ РАН http://www.viniti.ru/ [26.10.19]
- База данных рецензируемой литературы Scopus https://www.scopus.com [26.10.19]
- База данных Web of Science https://apps.webofknowledge.com [26.10.19]
- ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал http://www.garant.ru/
- Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные, практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории электротехники и электроники, оснащённой комплектами лабораторного оборудования, лабораторными стендами, измерительным оборудованием, техническим оборудованием, обеспечивающим проведение занятий.

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор: д.т.н., профессор Орлов И.Я.

Рецензент:
д.т.н., начальник отдела АО "Опытное Конструкторское Бюро Машиностроения им. И. И. Африкантова" В.А. Панов

Программа утверждена на заседании объединённой методической комиссии Института открытого образования и филиалов университета, протокол № 13 от 29.04.2019 г.