

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

Радиофизический факультет, кафедра радиотехники  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Декан / директор \_\_\_\_\_ Матросов В.В.

« 29 » \_\_\_\_\_ июня 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Теория электрических цепей  
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
специалитет  
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность  
0.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем  
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
Системы подвижной цифровой защищенной связи  
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)  
специалист  
(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения  
очная  
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2020

### 1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к базовой части профессионального ОПОП и обязательна для освоения в 5 семестре.

#### Целями освоения дисциплины являются:

научить студентов методам теоретического анализа, экспериментального исследования и основам синтеза электрических цепей различного назначения и, в первую очередь, используемых в технике связи.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 Способность применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач  (этап освоения: начальный)	Владеть способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых 50 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 16 часов лабораторного типа, в том числе 2 часа – мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа – мероприятия промежуточной аттестации), 94 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

## Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	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	
Тема 1. Принципы усиления сигналов. Усилительные элементы.	4	2			2	2
Тема 2. Аперидический усилитель. Эмиттерный повторитель.	26	2		4	6	20
Тема 3. Резонансный усилитель	4	2			2	2
Тема 4. Активные линейные цепи с обратными связями.	4	2			2	2
Тема 5. Дифференциальный и операционный усилители	4	2			2	2
Тема 6. Линейные цепи с переменными параметрами	4	2			2	2
Тема 7. Методы анализа нелинейных цепей	12	4			4	8
Тема 8. Автогенераторы.	34	4		6	10	24
Тема 9. Модуляторы.	8	4			4	4
Тема 10. Демодуляторы.	34	4		6	10	24
Тема 11. Преобразователи частоты.	8	4			4	4
В т.ч.текущий контроль	2			2	2	
Промежуточная аттестация: экзамен						

## 4. Образовательные технологии

4.1 Чтение лекций, освоение теоретической части курса (32 часов).

4.2 Лабораторные работы (16 часов), получение студентом допуска к лабораторной работе, сдача теоретического минимума, сдача отчета по лабораторной работе. Индивидуальные консультации с преподавателем (24 часа).

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

5.1 Проработка конспекта лекций (1 час на лекцию). Работа с рекомендованной учебной литературой.

5.2. Подготовка к сдаче теоретического допуска к лабораторной работе по методическим пособиям к лабораторным работам и рекомендованной литературе, подготовка отчетов по лабораторным работам.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине,

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3	<i>Владеть способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач</i>

### 6.2. Описание шкал оценивания

Превосходно	Ставится, если студент после подготовки с использованием конспектов лекций даёт исчерпывающий ответ на два контрольных вопроса, а также на дополнительно задаваемый экзаменатором вопрос из списка контрольных вопросов.
Отлично	Ставится, если студент после подготовки с использованием конспектов лекций даёт исчерпывающий ответ на два контрольных вопроса.
Очень хорошо	Ставится, если студент после подготовки с использованием конспектов лекций даёт ответ на два контрольных вопроса с рядом заметных ошибок.
Хорошо	Ставится, если студент после подготовки с использованием конспектов лекций даёт ответ на два контрольных вопроса не более, чем с двумя значительными ошибками.
Удовлетворительно	Ставится, если студент после подготовки с использованием конспектов лекций даёт исчерпывающий ответ на один контрольный вопрос с небольшими ошибками, либо даёт ответ на один или два контрольных вопроса с 3-4 значительными ошибками, либо хорошо ориентируется в темах контрольных вопросов с номерами 1-10.
Неудовлетворительно	Ставится, если есть слабые знания по вопросам 1-10, а знания по всем остальным вопросам отсутствуют.
Плохо	Ставится, если отсутствуют знания по всем вопросам.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции ОПК-3.

Типовые задания (оценочные средства), выносимые на экзамен.

1. Принципы усиления сигналов с помощью электровакуумного триода, униполярного и биполярного транзисторов
2. Режимы работы биполярного транзистора, его статические характеристики
3. Усилитель как линейный четырехполюсник: эквивалентная схема, АЧХ и ФЧХ линейного усилителя, динамические (нагрузочные) характеристики
4. Аperiодический усилитель на биполярном транзисторе: линейный режим
5. Эмиттерный повторитель
6. Линейные (частотные) и нелинейные искажения в усилителях
7. Усилители с обратными связями: реализация и виды обратной связи, коэффициент передачи, устойчивость
8. Свойства усилительных каскадов с отрицательной и положительной обратными связями
9. Операционный усилитель: свойства и схемы включения
10. Дифференциальный усилитель: свойства
11. Резонансный усилитель: линейный режим
12. Временные характеристики линейных параметрических двухполюсников и четырехполюсников
13. Частотные характеристики параметрических четырехполюсников
14. Параметрическое усиление сигналов
15. Нелинейные элементы и аппроксимация их характеристик
16. Преобразование спектра в цепи с резистивным нелинейным элементом: гармоническое и бигармоническое воздействие
17. Угол отсечки и коэффициенты Берга, выпрямление переменного тока
18. Нелинейное резонансное усиление
19. Умножение частоты в нелинейном четырехполюснике
20. Амплитудное ограничение в нелинейном четырехполюснике
21. Автогенератор гармонических колебаний: принцип работы, схема, условия стационарного режима
22. Условия самовозбуждения автогенератора (линейное приближение), мягкий и жесткий режимы самовозбуждения
23. Стационарный режим автогенератора (квазилинейное приближение), к.п.д. автогенератора, оптимизация режима запуска
24. Амплитудная модуляция в резонансном усилителе
25. Амплитудная модуляция в автогенераторе, особенности спектра модулированного колебания
26. Балансный модулятор
27. Угловая модуляция в линейном параметрическом четырехполюснике. ФМ в резонансном усилителе с перестройкой резонансной частоты
28. Частотная модуляция в автогенераторе с управляемой частотой
29. Амплитудное детектирование на нелинейном элементе, линейные (частотные) и нелинейные искажения
30. Амплитудное детектирование в параметрических цепях, детектирование сигнала с одной боковой полосой
31. Фазовое детектирование линейным параметрическим и нелинейным каскадами
32. Частотное детектирование преобразованием ЧМ в АМ и ЧМ в ФМ
33. Преобразование частоты в нелинейном шестиполюснике (линейное приближение), коэффициент преобразования

34. Дополнительные каналы и интерференционные искажения при преобразовании частоты
35. Комбинационные частоты при преобразовании частоты (нелинейный режим по сигналу)

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Ленанд, 2016.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: ДРОФА, 2006.
3. Орлов И.Я. Курс лекций по основам радиоэлектроники. – Н. Новгород: ННГУ, 2005.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://www.rf.unn.ru/rus/chairs/k7/index.php#>

Сайт кафедры радиотехники радиофизического факультета ННГУ (вкладка методическая литература)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	17	Апериодический усилитель
2	23	Генератор гармонических колебаний
3	25, 26	Нелинейные преобразования сигналов

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по специальности Информационная безопасность телекоммуникационных систем.

Автор Пархачёв В.В.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «25» июня 2020 года, протокол № 03/20.