

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Электрорадиотехнические цепи и устройства приема и передачи  
сигналов

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

---

Направленность образовательной программы  
Электрорадиотехника

---

Форма обучения  
очная, очно-заочная

---

г. Балахна

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 Электрорадиотехнические цепи и устройства приема и передачи сигналов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПКР-4: Способен участвовать в проектных работах при разработке объектов профессиональной деятельности	ПКР-4.1: Показывает способности участвовать в проектных работах ПКР-4.2: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования, конструирования и эксплуатации ПКР-4.3: Владеет современными технологиями компьютерного проектирования и моделирования	ПКР-4.1: Знает принципы действия, методы расчёта и области применения радиоприёмных устройств, входящих в состав радиотехнических систем различного назначения. Умеет проводить расчёт основных параметров и режимов работы современных радиоприёмных устройств, входящих в состав радиотехнических систем различного назначения. Владеет способностями участвовать в проектных работах.  ПКР-4.2: Знает принципы действия, методы расчёта и области применения радиоприёмных устройств, входящих в состав радиотехнических систем различного назначения. Умеет учитывать и использовать взаимосвязи задач	Собеседование	Зачёт: Тест  Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>проектирования, конструирования и эксплуатации.</p> <p>Владеет способностями участвовать в решении задач проектирования, конструирования и эксплуатации электрорадиотехнических устройств и цепей.</p> <p>ПКР-4.3:</p> <p>Владеет современными компьютерными технологиями проектирования и моделирования радиотехнических цепей, аналоговых и цифровых узлов современной электроники.</p>		
--	--	--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>288</b>	<b>288</b>
в том числе		
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>		
- занятия лекционного типа	64	36
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64	34
- КСР	3	3
<b>самостоятельная работа</b>	<b>121</b>	<b>179</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b> Экзамен, Зачёт	<b>36</b> Экзамен, Зачёт

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа

			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего		обучающегося, часы	
	ОФФ	ОЗФ	ОФФ	ОЗФ	ОФФ	ОЗФ	ОФФ	ОЗФ	ОФФ	ОЗФ
Принципы усиления сигналов. Усилительные элементы.	7	7	2	2	0	0	2	2	5	5
Апериодический усилитель. Эмиттерный повторитель.	28	28	6	2	12	4	18	6	10	22
Резонансный усилитель	16	12	2	1	0	0	2	1	14	11
Активные линейные цепи с обратными связями.	16	12	4	2	2	2	6	4	10	8
Дифференциальный и операционный усилители	16	12	4	1	2	2	6	3	10	9
Линейные цепи с переменными параметрами	16	12	4	2	2	2	6	4	10	8
Методы анализа нелинейных цепей	15	15	4	4	2	4	6	8	9	7
Автогенераторы.	29	39	6	2	12	6	18	8	11	31
Модуляторы.	12	12	4	3	6	1	10	4	2	8
Демодуляторы.	12	18	4	3	6	4	10	7	2	11
Преобразователи частоты	8	12	3	2	2	1	5	3	3	9
Шумы пассивных и активных элементов электрических цепей	8	8	2	1	0	1	2	2	6	6
Входные цепи радиоприёмного устройства (РПУ) и эквивалентные схемы	22	18	5	4	8	3	13	7	9	11
Классификация усилителей	8	8	1	1	0	0	1	1	7	7
Общие принципы преобразования и схемы преобразователей частоты	10	12	4	2	2	0	6	2	4	10
Усилители преобразователей частоты (УПЧ) с распределённой избирательностью. УПЧ с фильтрами сосредоточенной селекции	18	15	5	2	6	4	11	6	7	9
Теория детектирования сигналов	8	9	4	2	2		6	2	2	7
Аттестация	36	36								
КСР	3	3					3	3		
Итого	288	288	64	36	64	34	131	73	121	179

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### 1 семестр

- 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.

#### 2 семестр

- 8) Автогенераторы.
- 9) Модуляторы.
- 10) Демодуляторы.
- 11) Преобразователи частоты.
- 12) Частотные диапазоны. Структурная схема радиоприёмного устройства (РПУ).

Аналоговые и цифровые РПУ. Классификация и Основные технические характеристики РПУ.

13) Шумы пассивных и активных элементов электрических цепей. Эквивалентная схема источника шума. Шумы многокаскадной схемы.

14) Входные цепи РПУ. Назначение и характеристики входных цепей (ВЦ).

Особенности входных устройств.

15) Классификация усилителей. Схемы усилителей радиочастоты (УРЧ).

Регенеративный усилитель. Каскадная схема, дифференциальный усилитель. Эквивалентная схема УРЧ. ОС и устойчивость резонансного усилителя. Малошумящие усилители.

16) Общие принципы преобразования и схемы преобразователей частоты (ПЧ). Общие принципы гетеродинного преобразования частоты. Эквивалентная схема и параметры преобразователей частоты. Частотная характеристика преобразователя. Гетеродины в преобразователях частоты.

17) Усилители промежуточной частоты (УПЧ).

18) Теория детектирования сигналов. Детектирование непрерывных сигналов.

Детектирование импульсных сигналов. Искажения при детектировании АМ-сигналов. Схемы амплитудных детекторов.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 8 ч., очно-заочная форма обучения - 8 ч.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Канаков В.А., Ключев В.Ф., Орлов И.Я. Приемно-передающие устройства в системах телекоммуникаций. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Новые подходы к проблемам генерации, обработки, передачи, хранения, защиты информации и их применение». Нижний Новгород, 2007, 95 с.

Колебательные контуры/ Составитель С.М. Рыжаков.

Н.Новгород: Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 1994. – 37 с.

[http://old.rf.unn.ru/rus/chairs/k7/RF\\_NNSU/OscillC.pdf](http://old.rf.unn.ru/rus/chairs/k7/RF_NNSU/OscillC.pdf)

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

**5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:**

1. Принципы усиления сигналов. Усилительные элементы.

2. Аperiodический 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. Частотные диапазоны. Структурная схема радиоприёмного устройства (РПУ).  
Основные технические характеристики РПУ.
13. Шумы пассивных и активных элементов электрических цепей. Эквивалентная  
схема источника шума. Шумы многокаскадной схемы.
14. Входные цепи РПУ. Назначение и характеристики входных цепей (ВЦ).  
Особенности входных устройств.
15. Классификация усилителей. Схемы усилителей радиочастоты (УРЧ).
16. Общие принципы преобразования и схемы преобразователей частоты (ПЧ).  
Частотная характеристика преобразователя. Гетеродины в преобразователях частоты.
17. Усилители промежуточной частоты (УПЧ).
18. Теория детектирования сигналов. Детектирование непрерывных сигналов.  
Искажения при детектировании АМ-сигналов. Схема амплитудного детектора

#### 1. Практические задания (лабораторные работы)

№ п/п	Наименование лабораторной работы
1	Дискретизация сигналов. Теорема Котельникова
2	Нелинейные преобразования сигналов.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	
не зачтено	

#### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

##### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компет	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно

енций (индик атора достиж ения компет енций)	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	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 ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».

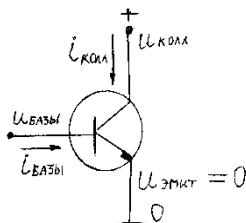
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	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»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

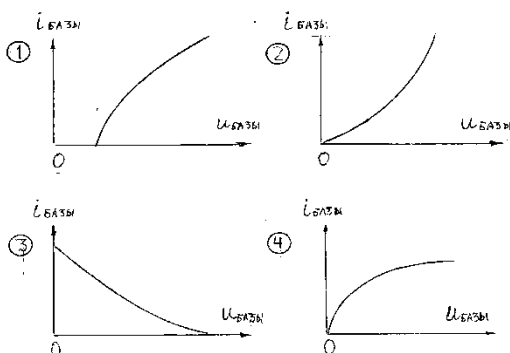
#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

##### ТЕСТ № 1

1.1 Биполярный транзистор имеет проводимость п-р-п типа и включен по схеме <sup>2</sup>общий эмиттер<sup>2</sup>.

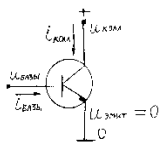


Входная вольт-амперная характеристика (зависимость  $i_{БАЗЫ} = f(u_{БАЗЫ})$  при  $u_{КОЛЛ} = \text{const}$ ) имеет вид:

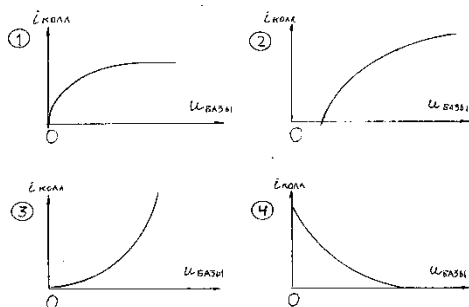


1.2 Биполярный транзистор имеет проводимость п-р-п типа и включен по схеме с общим эмиттером.

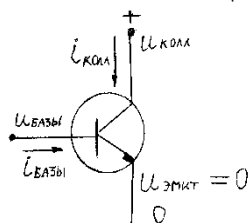




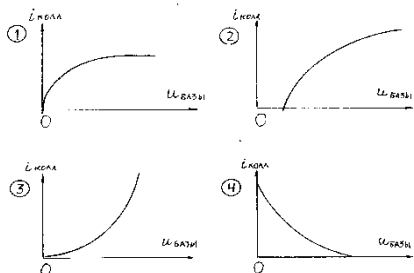
Проходная вольт-амперная характеристика (зависимость  $i_{\text{колл}} = f(u_{\text{базы}})$  при  $i_{\text{колл}} = \text{const}$ ) имеет вид:



1.3 Биполярный транзистор имеет проводимость n-p-n типа и включен по схеме с общим эмиттером.

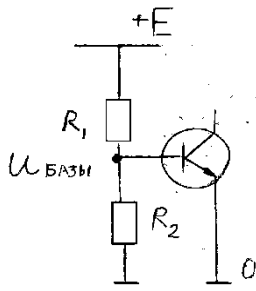


Выходная вольт-амперная характеристика (зависимость  $i_{\text{колл}} = f(u_{\text{колл}})$  при  $u_{\text{базы}} = \text{const}$ ) имеет вид:



## ТЕСТ № 2

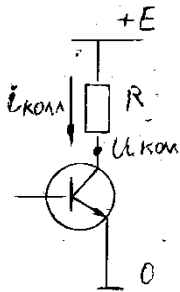
2.1 На рисунке изображен фрагмент принципиальной схемы усилителя.  
Е – ЭДС источника электропитания.



Потенциал базы равен:

- 1)  $u_{\text{базы}} = \frac{R_2}{R_1} \times E$ ,
- 2)  $u_{\text{базы}} = (1 - \frac{R_1}{R_2}) \times E$ ,
- 3)  $u_{\text{базы}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times E$ ,
- 4)  $u_{\text{базы}} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times E$ .

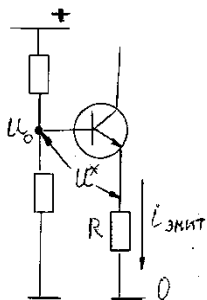
2.2 На рисунке изображен фрагмент принципиальной схемы усилителя.  
E – ЭДС источника электропитания.



Потенциал коллектора при заданном токе  $i_{\text{колл}}$  равен:

- 1)  $u_{\text{колл}} = E - R \times i_{\text{колл}}$ ,
- 2)  $u_{\text{колл}} = E$ ,
- 3)  $u_{\text{колл}} = i_{\text{колл}} \times R$ ,
- 3)  $u_{\text{колл}} = E + i_{\text{колл}} \times R$ .

2.3 На рисунке изображен фрагмент принципиальной схемы усилителя,  
в цепи эмиттера протекает ток  $i_{\text{эмит}}$ , а потенциал базы равен  $u_0$ .



Ток базы (следовательно, и ток коллектора) задается напряжением  $u^*$ ,  
равным разности потенциалов между базой и эмиттером.

Величина этого напряжения равна:

- 1)  $u^* = u_0$ ,
- 2)  $u^* = i_{\text{эмит}} \times R$ ,
- 3)  $u^* = u_0 - i_{\text{эмит}} \times R$ ,
- 4)  $u^* = u_0 + i_{\text{эмит}} \times R$ .

### Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	
не зачтено	

### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Принципы усиления сигналов с помощью электровакуумного триода, униполярного и биполярного транзисторов
2. Режимы работы биполярного транзистора, его статические характеристики
3. Усилитель как линейный четырёхполюсник: эквивалентная схема, АЧХ и ФЧХ линейного усилителя.
4. Аперидический 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. Параметрическое усиление сигналов
13. Нелинейные элементы и аппроксимация их характеристик
14. Преобразование спектра в цепи с резистивным нелинейным элементом: гармоническое и бигармоническое воздействие
15. Угол отсечки и коэффициенты Берга, выпрямление переменного тока
16. Нелинейное резонансное усиление
17. Умножение частоты в нелинейном четырёхполюснике
18. Амплитудное ограничение в нелинейном четырёхполюснике
19. Автогенератор гармонических колебаний: принцип работы, схема, условия стационарного режима
20. Условия самовозбуждения автогенератора (линейное приближение), мягкий и жёсткий режимы самовозбуждения
21. Стационарный режим автогенератора (квазилинейное приближение), к.п.д. автогенератора, оптимизация режима запуска
22. Амплитудная модуляция в резонансном усилителе.
23. Балансный модулятор
24. Угловая модуляция. ФМ в резонансном усилителе с перестройкой резонансной частоты

25. Частотная модуляция в автогенераторе с управляемой частотой
26. Амплитудное детектирование на нелинейном элементе, линейные (частотные) и нелинейные искажения
27. Амплитудное детектирование в параметрических цепях, детектирование сигнала с одной боковой полосой
28. Фазовое детектирование линейным параметрическим и нелинейным каскадами
29. Частотное детектирование преобразованием ЧМ в АМ
30. Преобразование частоты в нелинейном шестиполоснике (линейное приближение), коэффициент преобразования
31. Дополнительные каналы и интерференционные искажения при преобразовании частоты
32. Комбинационные частоты при преобразовании частоты (нелинейный режим по сигналу)
33. Сетка радиочастот. Диапазоны..
34. Классификация радиоприёмных устройств.
35. Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства.
36. Радиоприёмник прямого усиления.
37. Структурно-функциональная схема супергетеродинного приёмника.
38. Характеристики и параметры радиоприёмных устройств.
39. Диапазон рабочих частот и селективность радиоприёмных устройств.
40. Чувствительность, помехоустойчивость, динамический диапазон радиоприёмных устройств.
41. Шумовые свойства радиоприёмных устройств.
42. Коэффициент шума четырёхполосника и многокаскадной схемы.
43. Структура, параметры и характеристики усилителя радиочастоты.
44. Эквивалентная схема резонансного усилителя.
45. Принципиальные электрические схемы усилителей радиочастоты.
46. Общие принципы преобразования и схема преобразователя частоты.
47. Эквивалентные схемы усилителей радиочастоты.
48. Общие принципы гетеродинного преобразования частоты.
49. Побочные каналы преобразования.
50. Назначение, принципы работы и типы детекторов радиосигналов.
51. Диодный амплитудный детектор.
52. Системы автоматической регулировки усиления и АПЧ.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	
отлично	
очень хорошо	

Оценка	Критерии оценивания
хорошо	
удовлетворительно	
неудовлетворительно	
плохо	

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Федосов Валентин Петрович. Радиотехнические цепи и сигналы : Учебное пособие / Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2017. - 282 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9275-2481-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=627215&idb=0>.
2. Баскей В.Я. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : Учебное пособие. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 113 с. - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-7782-2395-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=599928&idb=0>.
3. Основы радиоэлектроники : учебное пособие / И. Я. Орлов, В. А. Односеццев, Д. Н. Ивлев, С. Ю. Лупов ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского, Учебно-научный и инновационный комплекс «Физические основы информационно-телекоммуникационных систем». - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2011. - 169 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=892019&idb=0>.
4. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов / Головин О.В. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=646018&idb=0>.
5. Устройства приема и обработки сигналов / Киселев А.В., Белоруцкий Р.Ю., Тырыкин С.В. - Москва : НГТУ, 2017., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=654615&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Измерения параметров элементов радиотехнических цепей / Комягин Р.В. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=643428&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

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

Интернет-ресурсы

<http://elektromehanika.org/>

Сайт Министерства энергетики РФ. - [www.minenergo.gov.ru](http://www.minenergo.gov.ru)

<http://электротехнический-портал.пф/kniga.html>

Радиотехнический сайт [https://radiottract.ru/link\\_sprav.html](https://radiottract.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](http://www.znanium.com)

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](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](http://www.elibrary.ru) [26.10.19]

База данных ВИНТИ РАН <http://www.viniti.ru/> [26.10.19]

База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com>

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 (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Лабораторные стенды, измерительное оборудование, техническое оборудование, обеспечивающее проведение занятий.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Автор(ы): Ястребов Игорь Павлович, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.01.24, протокол № 5.