

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

## ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.05 – Прикладная гидрометеорология**

Направленность (профиль)

**Полярная метеорология и климатология**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП «Полярная  
метеорология и климатология»

  
Лобанов В.А.

Утверждаю

Председатель УМС

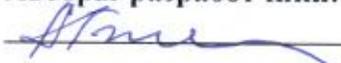
Рекомендована решением  
Учебно-методического совета

11 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
30 05 2019 г., протокол № 9

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:

  
Букарев А.В.

**Составил:**

Букарев А.В. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы Российского государственного гидрометеорологического университета.

© А.В. Букарев, 2019.

© РГГМУ, 2019.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Электротехника и электроника» является общетеоретическая подготовка бакалавров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов построения, функционирования и эксплуатации метеорологических измерительных систем, технических средств сбора и передачи гидрометеорологической информации, радиолокационной техники и иной другой аналоговой и цифровой электроники. Цель дисциплины направлена на углубленное изучение теоретических основ электротехники и радиоэлектроники, методов анализа и расчета линейных и нелинейных электро и радиотехнических устройств.

Основные задачи дисциплины состоят в формировании систематических знаний в области аналоговой и цифровой радиотехники. Дисциплина позволяет подготовить обучающихся к изучению современной и перспективной радиоэлектронной аппаратуры и средств автоматизации в гидрометеорологии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология профиль подготовки «Полярная метеорология и климатология» относится к дисциплинам базовой части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная графика».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является базовой для дисциплин «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Метрология, стандартизация и сертификация информационно-измерительных метеорологических систем», "Методы зондирования окружающей среды", "Космическая метеорология" и др.

Знания, полученные в результате изучения дисциплины «Электротехника и электроника» необходимы для выполнения всех разделов учебной практики по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

## 3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок.
ОПК-3	способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.
ОПК-5	готовность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Электротехника и электроника» обучающийся должен:

### Знать:

- физические основы электротехники, теории линейных и нелинейных радиотехнических устройств;

- принципиальные схемы, физические процессы, основные характеристики и методы экспериментального исследования типовых электро и радиотехнических устройств;
- о перспективах направлениях развития и совершенствования электронной техники.

Уметь:

- читать принципиальные схемы типовых радиотехнических устройств, производить количественную оценку основных характеристик и параметров этих устройств;
- производить измерение параметров и характеристик типовых радиотехнических устройств;
- решать инженерные задачи по анализу типовых линейных радиотехнических устройств с использованием математических методов и вычислительной техники;

Владеть:

- методами математического анализа и схемотехнического моделирования электрических цепей и электронных устройств;

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника» сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Второй этап (уровень) ОПК-2	<b>Владеть:</b> -навыками работы с основными электроизмерительными приборами; - методами измерения основных электрических параметров	<b>Не владеет:</b> -навыками работы с основными электроизмерительными приборами; - методами измерения основных электрических параметров	<b>Слабо владеет:</b> -навыками работы с основными электроизмерительными приборами; - методами измерения основных электрических параметров	<b>Хорошо владеет:</b> -навыками работы с основными электроизмерительными приборами; - методами измерения основных электрических параметров	<b>Уверенно владеет:</b> -навыками работы с основными электроизмерительными приборами; - методами измерения основных электрических параметров
	<b>Уметь:</b> - производить измерение параметров и характеристик типовых радиотехнических устройств; - читать принципиальные схемы типовых измерительных приборов	<b>Не умеет:</b> - производить измерение параметров и характеристик типовых радиотехнических устройств; - читать принципиальные схемы типовых измерительных приборов	<b>Затрудняется:</b> - производить измерение параметров и характеристик типовых радиотехнических устройств; - читать принципиальные схемы типовых измерительных приборов	<b>Хорошо умеет:</b> - производить измерение параметров и характеристик типовых радиотехнических устройств; - читать принципиальные схемы типовых измерительных приборов	<b>Отлично умеет:</b> - производить измерение параметров и характеристик типовых радиотехнических устройств; - читать принципиальные схемы типовых измерительных приборов
	<b>Знать:</b> - правила техники безопасности и эксплуатации измерительной техники - физические основы электротехники	<b>Не знает:</b> - правила техники безопасности и эксплуатации измерительной техники - физические основы электротехники	<b>Плохо знает:</b> - правила техники безопасности и эксплуатации измерительной техники - физические основы электротехники	<b>Хорошо знает:</b> - правила техники безопасности и эксплуатации измерительной техники - физические основы электротехники	<b>Отлично знает:</b> - правила техники безопасности и эксплуатации измерительной техники - физические основы электротехники
Первый этап (уровень) ОПК-3	<b>Владеть:</b> методами математического анализа электрических цепей и электронных	<b>Не владеет:</b> методами математического анализа электрических цепей и электронных	<b>Слабо владеет:</b> методами математического анализа электрических цепей и электронных	<b>Хорошо владеет:</b> методами математического анализа электрических цепей и электронных	<b>Уверенно владеет:</b> методами математического анализа электрических цепей и электронных

	устройств	устройств	устройств	устройств	устройств
	<b>Уметь:</b> производить количественную оценку основных характеристик и параметров измерительных устройств;	<b>Не умеет:</b> производить количественную оценку основных характеристик и параметров измерительных устройств;	<b>Затрудняется:</b> производить количественную оценку основных характеристик и параметров измерительных устройств;	<b>Хорошо умеет:</b> производить количественную оценку основных характеристик и параметров измерительных устройств;	<b>Отлично умеет:</b> производить количественную оценку основных характеристик и параметров измерительных устройств;
	<b>Знать:</b> физические основы теории линейных и нелинейных радиотехнических устройств;	<b>Не знает:</b> физические основы теории линейных и нелинейных радиотехнических устройств;	<b>Плохо знает:</b> физические основы теории линейных и нелинейных радиотехнических устройств;	<b>Хорошо знает:</b> физические основы теории линейных и нелинейных радиотехнических устройств;	<b>Отлично знает:</b> физические основы теории линейных и нелинейных радиотехнических устройств;
Второй этап (уровень) ОПК-5	<b>Владеть:</b> методами схемотехнического моделирования электрических цепей и электронных устройств	<b>Не владеет:</b> методами схемотехнического моделирования электрических цепей и электронных устройств	<b>Слабо владеет:</b> методами схемотехнического моделирования электрических цепей и электронных устройств	<b>Хорошо владеет:</b> методами схемотехнического моделирования электрических цепей и электронных устройств	<b>Уверенно владеет:</b> методами схемотехнического моделирования электрических цепей и электронных устройств
	<b>Уметь:</b> решать инженерные задачи с использованием математических методов и вычислительной техники;	<b>Не умеет:</b> решать инженерные задачи с использованием математических методов и вычислительной техники;	<b>Затрудняется:</b> решать инженерные задачи с использованием математических методов и вычислительной техники;	<b>Хорошо умеет:</b> решать инженерные задачи с использованием математических методов и вычислительной техники;	<b>Отлично умеет:</b> решать инженерные задачи с использованием математических методов и вычислительной техники;
	<b>Знать:</b> - перспективные направления развития и совершенствования измерительной техники	<b>Не знает:</b> - перспективные направления развития и совершенствования измерительной техники	<b>Плохо знает:</b> - перспективные направления развития и совершенствования измерительной техники	<b>Хорошо знает:</b> - перспективные направления развития и совершенствования измерительной техники	<b>Отлично знает:</b> - перспективные направления развития и совершенствования измерительной техники

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2019 год набора
Общая трудоёмкость дисциплины	72 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	14
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет

#### 4.1. Структура дисциплины

2019 год набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Математические методы анализа радиотехнических приборов и устройств	3	2	0	2	Вопросы на лекции	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
2	Частотные характеристики радиотехнических устройств	3	2	2	4	Вопросы на лекции, письменный контроль	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
3	Переходные процессы в радиотехнических устройствах	3	0	2	4	письменный контроль	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
4	Спектральный метод анализа процессов в радиотехнических устройствах	3	2	2	4	Вопросы на лекции, письменный контроль	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
5	Основы теории четырехполюсников	3	0	2	4	письменный контроль	2	ОПК-2 ОПК-3

								ОПК-5
6	Длинные линии	3	2	0	6	Вопросы на лекции, письменный контроль	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
7	Основы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды, полевые и биполярные транзисторы. Электронные лампы	3	2	2	4	Вопросы на лекции, письменный контроль	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
8	Резистивные усилители электрических сигналов. Усилители мощности. Избирательные усилители	3	2	2	4	Вопросы на лекции, письменный контроль	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
9	Преобразователи частоты и детекторы. Автогенераторы электрических колебаний	3	2	0	6	Вопросы на лекции, письменный контроль	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
10	Микроэлектроника. Элементный базис Аналоговые и цифровые микросхемы	3	0	2	6	письменный контроль	-	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>		<b>12</b>	
С учетом подготовки и сдачи зачета						<b>72</b>		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1 Математические методы анализа радиотехнических приборов и устройств.

Основные понятия и определения электрических цепей. Элементы геометрии (топологии) цепей. Элементы электрических цепей и их свойства. Законы Кирхгофа. Соединения элементов цепей. Интегро-дифференциальные уравнения состояния цепи.

Гармонические напряжения и токи. Векторный и символический методы анализа установившихся гармонических колебаний. Комплексные сопротивления и проводимости. Методы расчета электрических цепей. Метод токов ветвей. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений. Теоремы об эквивалентных генераторах.

### 4.2.2. Частотные характеристики радиотехнических устройств.

Комплексные передаточные функции. АЧХ и ФЧХ. Частотные характеристики RC и RL цепей. Частотные характеристики колебательных контуров. Параметры избирательности.

### 4.4.3. Переходные процессы в радиотехнических устройствах.

Переходные процессы и свободные колебания в радиотехнических устройствах. Классический и операторный методы анализа переходных процессов. Преобразования Лапласа и его свойства. Изображение по Лапласу простейших функций и операций. Переходные процессы и свободные колебания в RC, RL и RLC цепях. Апериодический и квазигармонический режимы. Характеристическое уравнение цепи. Зависимость режима свободных колебаний от корней характеристического уравнения. Операторная передаточная функция цепи. Временные характеристики цепи. Связь частотных и временных характеристик.

Устойчивость электрических цепей. Критерии устойчивости Гурвица, Михайлова и Найквиста.

#### **4.4.4. Спектральный метод анализа процессов в радиотехнических устройствах.**

Гармонический анализ периодических и непериодических колебаний. Спектры колебаний. Методика определения спектра колебания на выходе линейных и нелинейных устройств.

#### **4.4.5. Основы теории четырехполюсников.**

Уравнения передачи и собственные параметры четырехполюсников. Физический смысл собственных параметров. Входное и выходное сопротивления и передаточные функции нагруженного четырехполюсника.

#### **4.4.6. Длинные линии.**

Понятие о длинной линии. Первичные и вторичные параметры. Уравнения передачи длинной линии. Режимы работы длинной линии без потерь. Режим бегущей волны. Режим стоячих волн. Режим смешанных волн.

#### **4.4.7. Основы физики полупроводников. Полупроводниковые диоды, полевые и биполярные транзисторы. Электронные лампы**

Проводники, полупроводники и диэлектрики. Собственная и примесная проводимость, электронно-дырочный (p-n)-переход. Вольтамперная характеристика p-n-перехода. Прямой и обратный ток p-n-перехода. Полупроводниковые диоды. Температурные свойства перехода. Пробой перехода - зенеровский, лавинный и тепловой. Стабилитроны. Полевые транзисторы и их характеристики. Биполярные транзисторы p-n-p и n-p-n типов. Схемы включения с общей базой, с общим эмиттером и с общим коллектором. Статические характеристики. Малосигнальные параметры.

Термоэлектронная эмиссия. Вакуумные диоды, триоды и пентоды, и их статические характеристики.

#### **4.4.8. Резистивные усилители электрических сигналов. Усилители мощности. Избирательные усилители**

Резистивный усилитель на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером. Температурная стабилизация статического режима. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления. Частотные характеристики. Эмиттерный повторитель. Резистивный усилитель на лампах. Катодный повторитель. Нелинейный режим. Классы усиления В, С и D.

Избирательные усилители на биполярных транзисторах. Коэффициент усиления. Частотные характеристики. Избирательный усилитель на пентоде.

#### 4.4.9. Преобразователи частоты и детекторы. Автогенераторы электрических колебаний

Преобразование частоты. Диодные преобразователи. Балансный преобразователь. Кольцевой преобразователь. Преобразователи частоты на лампах.

Амплитудные детекторы. Частотные детекторы. Фазовый детектор.

Обобщенная схема автогенератора. Условия самовозбуждения. RC-генераторы. LC-генераторы (с трансформаторной связью, индуктивная и емкостная трехточки).

#### 4.4.10. Микроэлектроника. Элементный базис Аналоговые и цифровые микросхемы

Общие сведения по микроэлектронике. Элементный базис. Аналоговые микросхемы. Операционные усилители и цифровые микросхемы.

#### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование работ	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Математические методы анализа радиотехнических приборов и устройств	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
2	3	Частотные характеристики радиотехнических устройств	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
3	3	Исследование резистивного усилителя.	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
4	4	Исследование двухтактного усилителя мощности	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
5	4	Частотные характеристики RC цепей..	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
6	4	Исследование частотных свойств избирательного усилителя	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
7	5	Преобразователи частоты.	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
8.	6	Амплитудный и частотный детекторы	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
9.	7	Автогенераторы электрических колебаний	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
10.	8	Резистивные усилители электрических сигналов. Усилители мощности	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
11.	8	Частотные характеристики колебательных контуров	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
12.	9	Преобразователи частоты. Амплитудный и частотный детекторы	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
13.	9	Автогенераторы электрических колебаний	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
14.	10	Микроэлектроника. Элементный базис. Аналоговые и цифровые микросхемы	Лабораторная работа	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5

Практических и семинарских занятий учебным планом не предусмотрено.

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 5.1. Текущий контроль

5.1.1. Контроль посещаемости студентами лекций.

5.1.2. Тестирование студентов (предпочтительно – с помощью компьютера).

5.1.3. Аттестация студентов по результатам выполнения лабораторного практикума.

Проводится ежемесячно с вывешиванием результатов аттестации за каждый месяц.

5.1.4. Прием коллоквиумов перед выполнением лабораторных работ. Проводится регулярно в течение семестра. Студент, не сдавший коллоквиум (сдавший неудовлетворительно) не допускается к выполнению лабораторной работы и сдает коллоквиум повторно.

5.1.5. Прием отчетов по результатам выполнения каждой лабораторной работы и обработки полученных данных.

### Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

#### Образцы вопросов на лекции:

- Элементы электрических цепей и их свойства.
- Использование элементов электрических цепей для моделирования процессов в радиотехнических устройствах.
- Элементы геометрии (топологии) электрических цепей. Узел, ветвь, контур, граф и дерево цепи. Привести пример графа.
- 1-й и 2-й законы Кирхгофа. Особенности их применения для расчета электрических цепей.

#### Образцы вопросов для тестирования студентов

1. Что характеризует Закон Ома?

А) Соотношение между током и напряжением в цепи.

Б) Соотношение между током и напряжением на сопротивлении.

В) Соотношение между током и напряжением на конденсаторе

Г) Соотношение между током и напряжением на индуктивности

Правильный ответ В

2. Какой формулой определяется число интегро-дифференциальных уравнений состояния цепи?

А).  $N_{ур} = N_B - N_{ит}$

Б).  $N_{ур} = N_y - 1$

В).  $N_{ур} = 2N_B - N_{ин} - N_{ит}$

Г).  $N_{ур} = N_B - N_y + 1$

Правильный ответ В

### 5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, базовые учебники и рекомендованную литературу.

### 5.3. Промежуточный контроль: зачет

Контроль по результатам 3-го учебного семестра - зачет. Зачет проходит в устной форме. При сдаче зачета обучающемуся предлагается ответить на два вопроса, выбранные случайным образом

#### Перечень вопросов к зачету:

1. Использование элементов электрических цепей для моделирования процессов в радиотехнических устройствах.
2. дерево цепи. Привести пример графа.
3. Определение числа уравнений, необходимых для расчета всех неизвестных токов и напряжений в электрической цепи.
4. Смешанное соединение однотипных элементов. Понятие о простых и сложных электрических цепях.
5. Графическое представление гармонического колебания развёрнутой диаграммой. Представление гармонического колебания вращающимся вектором.
6. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
7. Понятие о комплексном сопротивлении и комплексной проводимости элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ .
8. Входное сопротивление и входная проводимость пассивной электрической цепи.
9. Элементы электрических цепей и их свойства. Использование элементов электрических цепей для моделирования процессов в радиотехнических устройствах.
10. Элементы геометрии (топологии) электрических цепей. Узел, ветвь, контур, граф и дерево цепи. Привести пример графа.
11. 1-й и 2-й законы Кирхгофа. Особенности их применения для расчета электрических цепей.
12. Интегро-дифференциальные уравнения состояния электрической цепи. Определение числа уравнений, необходимых для расчета всех неизвестных токов и напряжений в электрической цепи.
13. Соединения электрических цепей. Последовательное соединение однотипных элементов - сопротивлений, индуктивностей и ёмкостей.
14. Соединения электрических цепей. Параллельное соединение однотипных элементов - сопротивлений, индуктивностей и ёмкостей.
15. Смешанное соединение однотипных элементов. Понятие о простых и сложных электрических цепях.
16. Гармонические напряжения и токи. Представление гармонических колебаний тригонометрическими функциями. Параметры гармонических колебаний - амплитуда, частота и фаза. Графическое представление гармонического колебания развёрнутой диаграммой. Представление гармонического колебания вращающимся вектором.
17. Комплексные числа. Тригонометрическая, алгебраическая и показательная формы комплексного числа. Переход от алгебраической формы к показательной и от показательной к алгебраической. Представление гармонического колебания комплексным числом.
18. Комплекс мгновенного значения и комплексная амплитуда гармонического напряжения и тока. Связь между комплексами напряжения и тока на элементах цепей  $R$ ,  $L$  и  $C$ . Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
19. Понятие о комплексном сопротивлении и комплексной проводимости элементов  $R$ ,  $L$  и  $C$ . Сдвиг фаз между напряжениями и токами на элементах  $R$ ,  $L$  и  $C$ . Нарисовать векторные диаграммы для напряжений и токов на элементах  $R$ ,  $L$  и  $C$ .
20. Входное сопротивление и входная проводимость пассивной электрической цепи. Активные и реактивные составляющие комплексных сопротивлений и проводимостей.

- Привести пример.
21. Простейшие электрические цепи. Делитель напряжения. Применение понятия "делитель напряжения" для анализа процессов в радиотехнических устройствах.
  22. Электрический мост. Баланс моста. Определение условий баланса моста.
  23. Метод контурных токов. Особенности применения метода контурных токов для расчёта электрической цепи.
  24. Метод узловых напряжений. Особенности применения метода узловых напряжений для расчёта электрической цепи.
  25. Теоремы об эквивалентных генераторах напряжения и тока. Метод эквивалентного генератора. Особенности применения метода эквивалентного генератора для расчета электрических цепей.
  26. Мгновенная мощность. Понятие о средней, реактивной и полной мощности. Теорема о максимуме средней мощности.
  27. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики электрических цепей. Требования к частотным характеристикам цепи для безыскаженной передачи сигналов.
  28. Комплексные передаточные функции электрических цепей и их свойства. Применение комплексных передаточных функций для определения амплитудно-частотных и фазочастотных характеристик электрических цепей.
  29. Частотные характеристики последовательной RC-цепи.
  30. Колебательный контур. Простейшие схемы замещения - последовательный и параллельный колебательный контуры. Первичные и вторичные параметры колебательных контуров. Резонанс в параллельном колебательном контуре. Частотные характеристики параллельного колебательного контура. Резонансное сопротивление контура. Полоса пропускания, полоса мешания и коэффициент прямоугольности.
  31. Понятие о четырехполюсниках. Уравнения передачи и собственные параметры четырехполюсников. Эквивалентность четырехполюсников. Физический смысл  $h$ -параметров.
  32. Общие сведения о полупроводниках. Германий и кремний и их свойства. Собственная и дырочная проводимость полупроводников. p-n-переход. Вольтамперная характеристика p-n-перехода. Температурная зависимость обратного тока. Полупроводниковый диод. Обозначение диодов на схемах.
  33. Обратный ток p-n-перехода. Электрический пробой перехода. Использование электрического пробоя p-n-перехода для стабилизации постоянного напряжения. Стабилитроны. Обозначение стабилитронов на схемах.
  34. Биполярные транзисторы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Структура и схемные обозначения. Схемы включения с общей базой (ОБ), общим эмиттером (ОЭ) и общим коллектором (ОК). Входные и выходные характеристики транзистора в схеме с ОЭ.
  35. Способы обеспечения статического режима транзистора.
  36. Простейшая схема резистивного усилителя на биполярном транзисторе (с фиксированным током базы). Назначение элементов и особенности их выбора. Выбор рабочей точки.
  37. Резистивный усилитель с температурной стабилизацией режима. Схема усилителя, назначение элементов и особенности их выбора.
  38. Особенности анализа процессов в усилителе в режиме малого сигнала. Малосигнальные параметры транзистора. Схема замещения резистивного усилителя (транзистор представлен эквивалентным четырехполюсником в Y-параметрах). Частотные характеристики резистивного усилителя.
  39. Эмиттерный повторитель. Физические процессы в эмиттерном повторителе. Схема и назначение элементов.

40. Методика анализа процессов в усилителе мощности (при большом сигнале). Усилители класса А. Использование согласующих трансформаторов в усилителях класса А.
41. Усилители мощности в режимах В и АВ. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности. Бестрансформаторные усилители.
42. Электронные лампы и их применение. Термоэлектронная эмиссия. Диоды, триоды и пентоды.
43. Резонансный усилитель на биполярном транзисторе. Колебательный контур в резонансном усилителе. Неполное включение контура.
44. Длинные линии. Определение, назначение и классификация. Первичные параметры. Уравнения передачи длинной линии. Волновое сопротивление и коэффициент распространения.
45. Уравнения передачи длинной линии без потерь. Коэффициент отражения. Входное сопротивление длинной линии. Режимы работы длинной линии без потерь (общая характеристика).
46. Режим бегущих волн в длинной линии без потерь. Распределение напряжения, тока и сопротивления вдоль линии.
47. Режим стоячих волн в линии без потерь. Условия получения режима стоячих волн. Распределение амплитуд напряжения, тока и сопротивления вдоль линии при коротком замыкании на конце длинной линии.
48. Режим стоячих волн в длинной линии без потерь при чисто индуктивной нагрузке. Распределение амплитуд напряжения, тока и сопротивления вдоль линии.
49. Режим смешанных волн в линии без потерь. Условия получения режима смешанных волн. Распределение амплитуд напряжения, тока, активного и реактивного сопротивления вдоль линии при чисто активной нагрузке меньше волнового сопротивления.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 574 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420583>

### **б) дополнительная литература:**

1. Мержеевский А.И. Фокин А.А. Электроника и автоматика в гидрометеорологии: Учебное пособие для студентов гидрометеорологических вузов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 384 с
2. Основы промышленной электроники: Учеб. для неэлектротехн. спец. вузов/В.Г. Герасимов, О.М. Князьков, А.Е. Краснопольский, В.В. Сухоруков; Под ред. В.Г. Герасимова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 1986. – 336 с.
3. Атамалян Э. Г. Приборы и методы измерения электрических величин; Учеб. пособие для студ. вузов. -4-е изд., перераб, и доп. - 1982
4. Основы промышленной электроники. Учебник для вузов / Под ред. В.Г. Герасимова. - М.: Высшая школа, 1986.
5. Прокофьев В.Н. Электрические цепи. Учебное пособие. - Л.: ЛГМИ. 1991
6. Бобровников Л.З. Радиотехника и электроника. Учебное пособие для вузов. - М.: Недра, 1974

### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Электронный ресурс – Школа для электрика. Режим доступа: <http://electricalschool.info/spravochnik/electroteh>
2. Электронный ресурс – ЭлектроХобби в Мире электричества (электротехника для начинающих, базовые основы общей электротехники). Режим доступа: <https://electrohobby.ru/elekteh-nachin-osn-obsch-el-kgg.html>

**г) программное обеспечение**  
 windows 7 48130165 21.02.2011  
 office 2010 49671955 01.02.2012

**д) профессиональные базы данных**  
 не используются

**е) информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При обучении дисциплине «Электротехника и электроника» используются действующие радио и электроизмерительные приборы, типовые электронные и радиотехнические устройства и их действующие макеты, установленные таким образом, чтобы они могли быть использованы для изучения схмотехнических вопросов.

Для организации учебного процесса подготовлены демонстрационные материалы в виде деталей радиотехнических устройств, фрагментов их отдельных узлов и блоков. При проведении лабораторных занятий используется радиотехническая измерительная аппаратура.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<p><b>Лекции</b> (темы №1-9)</p>	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа</p>
<p><b>Лабораторные занятия</b> (темы №2-10)</p>	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников, прежде всего - базового учебника и описаний лабораторных работ.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p> <p>Подготовка специальной рабочей тетради для лабораторных работ.</p> <p>Заготовка шаблонов таблиц, схем и другого графического</p>

	материала для заполнения при выполнении работы.
--	---

**8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Темы 1 - 10	<u>информационные технологии</u> 1. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 2. проведение компьютерного тестирования <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения 3. использование деятельностного подхода	1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a> 2. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL <a href="http://moodle.rshu.ru">http://moodle.rshu.ru</a> 3. Электронная библиотека <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мелованной доской и набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная лаборатория МИИТ для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, измерительной аппаратурой:
  - Электроизмерительные приборы магнитоэлектрического, электромагнитного и электродинамического типов различного класса точности (от 0.2 до 2,5)
  - Аналоговые и цифровые электронные вольтметры
  - Измерительные генераторы синусоидальных, импульсных и модулированных сигналов
  - Однолучевые и двухлучевые электронные осциллографы
  - Электронно-счётные частотомеры
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
6. **Помещение для технического обслуживания и хранения информационно-измерительной техники** – укомплектовано специализированной мебелью, оборудованием лаборатории МИИТ

#### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## **Лист изменений**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2020/2021 учебный год **без изменений**

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2020 г. № 9: