

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Промышленной электроники»

«СОГЛАСОВАНО»

Декаан факультета ФЭ

/ Н.М. Верещагин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Заведующий кафедрой ПЭл

/ С.А. Круглов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

/ А.В. Корячко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.26 «Электротехника и электроника»**

Направление подготовки

11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) подготовки

«Конструирование устройств автоматики и электроники»

Уровень подготовки

**Бакалавриат**

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержденного приказом Минобрнауки № 928 от 19.09.2017 г.

Разработчики

к.т.н., доцент кафедры ПЭЛ



М.Н. Махмудов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПЭЛ «28» 05 2020 г.  
(протокол № 10).

Заведующий кафедрой ПЭЛ



С.А. Круглов

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части изучения базовых понятий электротехники и электроники, основных методов анализа и расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, применения электроизмерительных приборов, проектирования и построения современных электронных схем усилительных устройств аналоговой и цифровой электроники при решении типовых задач, связанных с проектно-конструкторской, научно-исследовательской, и производственно-технологической деятельностью.

### Задачи:

– Получение системы знаний об элементной и приборной базе электротехники и электроники, их основных законах и закономерностях, методах анализа и расчета аналоговых и цифровых электронных схем.

– Приобретение умений и навыков использования основных законов электротехники и электроники при решении типовых задач, связанных с проектно-конструкторской, научно-исследовательской, и производственно-технологической деятельностью.

– Приобретение практических навыков в области компьютерного моделирования электронных схем с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и исследования.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<u>Знать</u> : фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации <u>Уметь</u> : применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера <u>Владеть</u> : навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<u>Знать</u> : основные методы и средства проведения экспериментальных исследований <u>Уметь</u> : выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования <u>Владеть</u> : навыками обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.О.02.10 «Электротехника и электроника» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата

«Конструирование устройств автоматики и электроники» направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Физика» и «Математика» (программа бакалавриата). Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные законы физики в части электричества, магнетизма, колебаний и волн;
- основные понятия о тригонометрических функциях и операциях с ними, о системах линейных алгебраических уравнений и методах их решения, о дифференциальных уравнениях и методах их решения, о векторной алгебре, о функциях комплексных переменных, рядах Фурье.

уметь:

- анализировать задачи на предмет их соответствия известным физическим и математическим задачам;
- выявлять физические и математические задачи и способы их решения;
- проводить анализ информации из нескольких библиографических источников;
- работать со специальной технической литературой, включая методические указания;
- организовывать работу по самостоятельной подготовке к лекционным, практическим и лабораторным занятиям.

владеть:

- навыками работы с основными физическими законами электричества, магнетизма, колебаний и волн;
- современными методами решения систем линейных алгебраических уравнений и дифференциальных уравнений;
- методами и приемами анализа тригонометрических функций, систем линейных алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений, комплексных чисел.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Схемо- и системотехника ЭС», «Конструирование и разработка приборов цифровой электроники»,

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ), 324 часов.

Форма обучения	очная		
	Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
3			4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
<b>Зачетные Единицы Трудоемкости</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Контактная работа	133	60,35	66,65
Аудиторные занятия (всего)	128	64	64
в том числе:			
Лекции (ЛК)	64	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	48	16	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16	

Форма обучения	очная			
	Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
			3	4
КРП		15,7		15,7
Консультации		4	2	2
КВР				
ИФР				
Другие виды аудиторной работы				
Самостоятельная работа (всего) в том числе:		77,3	24	53,3
Курсовой проект (работа)		20		20
Расчетно-графические работы (РГР)		24	24	
Другие виды самостоятельной работы		33,3		33,3
Контрольная работа (Кор)				
ИКР		1	0,35	0,65
Контроль		98	53,65	44,35
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен	Экзамен, КП

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Семестр	Раздел дисциплины (модуля)	Содержание
3	<b>Тема 1. Законы и элементы электрических цепей. Электрические измерения.</b>	Электрические цепи и их элементы. Общие сведения об электрических цепях, и их классификация. Источники электропитания и основные элементы электрических цепей. Математические модели, схемы замещения и вольтамперные характеристики элементов. Электрические измерения и приборы.
3	<b>Тема 2. Линейные электрические цепи постоянного тока</b>	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей. Энергетические соотношения, режимы работы, баланс мощностей.
3	<b>Тема 3. Нелинейные цепи постоянного тока</b>	Основные законы и методы расчета линейных электрических цепей. Энергетические соотношения, режимы работы, баланс мощностей.
3	<b>Тема 4. Линейные электрические цепи синусоидального тока</b>	Основы анализа и расчета электрических цепей переменного тока. Способы представления гармонически изменяющихся функций (временные диаграммы, векторные величины и комплексные числа). Действующее значение синусоидальной величины. Элементы в цепи синусоидального тока.

		Основные законы и методы расчета электрических цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы при различных характерах нагрузки. Символический метод расчета. Резонансные явления в электрических цепях синусоидального тока.
3	<b>Тема 5. Электрические цепи с магнитно-связанными элементами</b>	Свойства и характеристики магнитного поля. Магнитные свойства материалов. Магнитные цепи. Магнитное поле катушки с током. Электромагнитная индукция. Назначение, принцип действия однофазных и трехфазных трансформаторов. Холостой ход, короткое замыкание. Мощность, коэффициент полезного действия. Принцип работы электрического генератора и двигателя.
3	<b>Тема 6. Трехфазные электрические цепи</b>	Получение трехфазной системы токов. Соединение обмоток генератора «звездой» и «треугольником». Мощность в цепи трехфазного тока.
3	<b>Тема 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях</b>	Переходные процессы в электрических цепях. Основные понятия и задачи расчета переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета переходных процессов в простейших электрических цепях с индуктивным и емкостным накопителями энергии
3	<b>Тема 8. Линейные четырехполюсники. Электрические фильтры</b>	Системы уравнений и характеристики линейных четырехполюсников. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Электрические фильтры: структурная схема, назначение, типы, частотные характеристики
4	<b>Тема 9. Электронно-дырочный переход (<i>p-n</i>-переход)</b>	Основные физические процессы в <i>p-n</i> -переходе. Свойства <i>p-n</i> -перехода при наличии внешнего напряжения. Понятие экстракции и инжекции в <i>p-n</i> -переходе. Вольтамперная характеристика (ВАХ) <i>p-n</i> -перехода. Прямое и обратное включение <i>p-n</i> -перехода. Полупроводниковые приборы на основе <i>p-n</i> -перехода.
4	<b>Тема 10. Диоды</b>	Характеристики и параметры диода. Дифференциальное сопротивление диода (сопротивление диода по переменному току). Сопротивление диода по постоянному току. Объемное

		сопротивление диода. Собственная емкость диода. Эквивалентные схемы диодов. Переходная характеристика диода. Температурные свойства диода. Рабочий режим диода. Классификация диодов. Выпрямительные диоды. Однополупериодная схема выпрямления. Двухполупериодная схема выпрямления. Мостовая схема выпрямителя. Основные параметры выпрямительных диодов. Стабилитроны. Работа стабилитрона в схеме стабилизации напряжения. Диоды Шоттки. Основные свойства диода Шоттки.
4	<b>Тема 11. Биполярные транзисторы</b>	Условное обозначение биполярных транзисторов. Основные технологии изготовления биполярных транзисторов. Принцип действия биполярных транзисторов. Дифференциальный и интегральный коэффициенты передачи тока эмиттера. Дифференциальный и интегральный коэффициенты передачи тока базы. Режимы работы биполярных транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов. Схема включения транзистора с общей базой (ОБ). Схема включения транзистора с общим эмиттером (ОЭ). Схема включения транзистора с общим коллектором (ОК).
4	<b>Тема 12. Статические характеристики биполярных транзисторов</b>	ВАХ для схемы включения транзистора с ОБ. Входная (эмиттерная) характеристика транзистора с ОБ. Выходная (коллекторная) характеристика транзистора с ОБ. ВАХ для схемы включения транзистора с ОЭ. Входная (базовая) характеристика транзистора с ОЭ. Выходная (коллекторная) характеристика транзистора с ОЭ.
4	<b>Тема 13. Усилительные свойства биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы биполярных транзисторов</b>	Усилительные свойства транзистора в схеме с ОБ. Эквивалентная схема транзистора с ОБ. Усилительные свойства транзистора в схеме с ОЭ. Эквивалентная схема транзистора с ОЭ. Усилительные свойства транзистора в схеме с ОК. Эквивалентная схема транзистора с ОК. Расчет транзисторного усилительного каскада по постоянному току. Динамический режим работы транзистора.

		$h$ -параметры биполярных транзисторов. $h$ -параметры транзистора в схеме с ОБ. $h$ -параметры транзистора в схеме с ОЭ.
4	<b>Тема 14. Математические модели компонентов электронных схем</b>	Математические модели диодов. Статическая модель диода. Динамическая модель диода. Нелинейная модель биполярного транзистора (модель Эберса-Молла). Модель И.П. Норенкова. Инжекционная модель Эберса-Молла. Передаточный вариант модели Эберса-Молла. Нелинейная гибридная П-модель Эберса-Молла. Практическая модель биполярного транзистора. Описание топологии принципиальных электрических схем. Процедура составления матрицы А (матрице соединений). Процедура составления матрицы М (контур – ветвь). Составление математической модели схемы (ММС). Методы составления ММС. Метод переменных состояний. Метод узловых потенциалов. Алгоритм составления ММС для схем с правильной структурой. Алгоритм составления ММС для схем с неправильной структурой. Анализ ММС численными методами.
4	<b>Тема 15. Полевые (униполярные) транзисторы.</b>	Полевые транзисторы с управляющим $p$ - $n$ -переходом (ПТУП). Принцип работы ПТУП. Вольтамперная характеристика ПТУП. Выходная (стоковая) характеристика ПТУП. Проходная (стокозатворная) характеристика ПТУП. Входная характеристика ПТУП. Эквивалентная схема ПТУП. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП и МДП транзисторы). Конструкция МОП транзистора с встроенным $p$ -каналом. Конструкция МОП транзистора с встроенным $n$ -каналом. Принцип работы МОП транзистора с встроенным каналом. ВАХ МОП транзистора с встроенным $n$ -каналом. ВАХ МОП транзистора с встроенным $p$ -каналом. Полевые транзисторы с индуцированным каналом. Конструкция МОП транзистора с индуцированным каналом. Принцип работы МОП транзистора с индуцированным каналом. ВАХ МОП транзистора с индуцированным $n$ -каналом.



		ВАХ МОП транзистора с индуцированным $p$ -каналом.
--	--	--

**4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий  
(в академических часах).**

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Аудиторные занятия				СРО
			всего	ЛК	ЛР	ПЗ	
	<b>Семестр 3</b>	<b>144</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
1.	Законы и элементы электрических цепей. Электрические измерения.	3	2	2			1
2.	Линейные электрические цепи постоянного тока	17	12	4	4	4	5
3.	Нелинейные цепи постоянного тока	3	2	2			1
4.	Линейные электрические цепи синусоидального тока	21	16	6	4	6	5
5.	Электрические цепи с магнитно-связанными элементами	5	4	4			1
6.	Трехфазные электрические цепи	5	4	4			1
7.	Переходные процессы в линейных электрических цепях	22	16	6	4	6	6
8.	Линейные четырехполюсники. Электрические фильтры	12	8	4	4		4
	<b>Консультация</b>	<b>2</b>					
	<b>ИКР</b>	<b>0,35</b>					
	<b>Контроль</b>	<b>53,65</b>					
	<b>Семестр 4</b>	<b>180</b>	<b>64</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>53,3</b>
9.	Электронно-дырочный переход ( $p$ - $n$ -переход)	11	4	4			7
10.	Диоды	18	10	6	4		8
11.	Биполярные транзисторы	24,3	16	4	12		8,3
12.	Статические характеристики биполярных транзисторов	14	6	2	4		8
13.	Усилительные свойства биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы биполярных транзисторов	22	14	6	8		8
14.	Математические модели компонентов электронных схем	17	10	6	4		7
15.	Полевые (униполярные) транзисторы.	11	4	4			7
	<b>Консультация</b>	<b>2</b>					
	<b>КРП</b>	<b>15,7</b>					
	<b>ИКР</b>	<b>0,65</b>					
	<b>Контроль</b>	<b>44,35</b>					

### Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
<b>3 семестр</b>				<b>24</b>
1	Законы и элементы электрических цепей. Электрические измерения	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	1
2	Линейные электрические цепи постоянного тока	Лабораторная работа	Исследование линейных электрических цепей постоянного тока.	2
		Практическая работа	Расчет сложной цепи постоянного тока.	1
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР и ПР, оформление отчетов. Расчет РГР	2
3	Нелинейные цепи постоянного тока	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	1
4	Линейные электрические цепи синусоидального тока	Лабораторная работа	Исследование линейных электрических цепей синусоидального тока.	2
		Практическая работа	Расчет цепи синусоидального тока.	1
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР и ПР, оформление отчетов. Расчет РГР	2
5	Электрические цепи с магнитно-связанными элементами	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	1
6	Трехфазные электрические цепи	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	1
7	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Лабораторная работа	Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях.	2
		Практическая работа	Расчет переходного процесса в электрических цепях первого порядка. Расчет переходного процесса в	1

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудо-емкость, часов
			электрических цепях второго порядка.	
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР и ПР. Подготовка к сдаче ЛР и ПР, оформление отчетов. Расчет РГР	3
8	Линейные четырехполюсники. Электрические фильтры	Лабораторная работа	Исследование линейных четырехполюсников и электрических фильтров.	2
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	2
<b>4 семестр</b>				
9.	Электронно-дырочный переход ( <i>p-n</i> -переход)	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	7
10.	Диоды	Лабораторная работа	Классификация и основные параметры диодов. ВАХ диода. Практические диодные схемы. Односторонний ограничитель напряжения. Двухсторонний ограничитель напряжения. Однополупериодный выпрямитель напряжения. Двухполупериодный выпрямитель напряжения. Диодный мост. Схема стабилизации переменного напряжения.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
11.	Биполярные транзисторы	Лабораторная работа	Проектирование и расчет усилительных каскадов (УК) с ОЭ. Классификация УК. Практические схемы УК с ОЭ. Проектирование и расчет УК с ОБ. Практические схемы УК с ОБ. Проектирование и расчет УК с ОК. Особенности УК с ОК. Практические схемы УК с ОК.	6

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов	2,3
12.	Статические характеристики биполярных транзисторов	Лабораторная работа	Построение статической линии нагрузки для схемы с ОБ. Построение статической линии нагрузки для схемы с ОЭ.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
13.	Усилительные свойства биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы биполярных транзисторов	Лабораторная работа	Расчет УК с ОЭ по постоянному току. Построение статической линии нагрузки. Расчет УК с ОЭ по переменному току. Построение динамической линии нагрузки.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	4
14.	Математические модели компонентов электронных схем	Лабораторная работа	Составление ММС методом переменных состояний. Составление ММС методом узловых потенциалов.	4
		Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчетов.	3
15.	Полевые (униполярные) транзисторы.	Самостоятельная работа обучающегося	Изучение конспекта лекций.	7

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Теоретические основы электротехники: учеб.пособие/ В.С. Гуров, Е.В. Мамонтов, С.А. Круглов, Т.А. Глебова, Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань: РГРТУ, 2011. 140 с.
2. Электротехника. Часть 1: учеб.пособие/ А.А. Дягилев, С.А. Круглов, А.А. Сережин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.
3. Электротехника. Часть 2: учеб.пособие/ А.А. Дягилев, С.А. Круглов, А.А. Сережин; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.
4. Теоретические основы электротехники. Часть 1: методические указания к лабораторным работам/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Борисовский, А.А. Дягилев, С.А. Круглов, Е.В. Мамонтов, А.А.Сережин. Рязань, 2015. 92 с.
5. Теоретические основы электротехники. Часть 2: методические указания к лабораторным работам/ Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: А.П. Борисовский, А.А. Дягилев, С.А. Круглов, Е.В. Мамонтов, А.А.Сережин. Рязань, 2016. 60 с.
6. Исследование и расчет диодных схем [Электронный ресурс]: методические указания к

- лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин. Рязань, 2013. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1548>
7. Проектирование и расчет усилительных каскадов с общей базой [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин, Ю.М. Тобратов., М.А. Иванчикова. Рязань, 2017. 12 с. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1558>
  8. Проектирование и расчет усилительных каскадов с общим эмиттером: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин, Ю.М. Тобратов. Рязань, 2016. 20 с.
  9. Проектирование и расчет усилительных каскадов с общим коллектором: методические указания к лабораторным и практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: Д.А. Перепелкин, Ю.М. Тобратов, М.А. Иванчикова. Рязань, 2017. 12 с.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная учебная литература:**

1. Электротехника в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для вузов / А. Н. Аблин [и др.] ; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06206-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454439> (дата обращения: 20.05.2020).
2. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / А. Н. Аблин [и др.] ; под редакцией Ю. Л. Хотунцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06208-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455232> (дата обращения: 20.05.2020).
3. Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для вузов / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01026-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450783> (дата обращения: 20.05.2020).
4. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи : учебник и практикум для вузов / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00356-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450570> (дата обращения: 20.05.2020).
5. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 643 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3507-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/388253> (дата обращения: 20.05.2020).
6. Новожилов, О. П. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 653 с. —

(Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2941-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425261> (дата обращения: 20.05.2020).

7. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04038-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451960> (дата обращения: 20.05.2020).

8. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей) в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 247 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04040-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451961> (дата обращения: 20.05.2020).

9. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культасов, В. П. Лунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450784> (дата обращения: 20.05.2020).

10. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 455 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05431-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454365> (дата обращения: 20.05.2020).

11. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2 : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05432-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454500> (дата обращения: 20.05.2020).

12. Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05077-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453207> (дата обращения: 20.05.2020).

13. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04525-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450334> (дата обращения: 20.05.2020).

14. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08114-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449990> (дата обращения: 20.05.2020).

15. Перепелкин Д.А. Схемотехника усилительных устройств: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и перераб. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 238 с.

16. Булычев А.Л. и др. Электронные приборы. – М.: Лайт ЛТД, 2000.

17. Лачин В.И., Савелов Н.С. Электроника: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.

18. Миловзоров О.В., Панков И.Г. Электроника: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2004. – 288 с.

19. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс): учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 768 с.

20. Остапенко Г.С. Усилительные устройства. – М. Радио и связь, 1989. – 399 с.
21. Лам Г. Аналоговые и цифровые фильтры. Расчет и реализация / под ред. И.Н. Теплоюка. – М.: Мир, 1982. – 592 с.
22. Ногин В.Н. Аналоговые электронные устройства. – М. Радио и связь, 1992. – 300 с.

**Дополнительная учебная литература:**

1. Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Том 1: Учеб. для вузов. СПб.: Питер, 2003. 462с.
2. Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Том 2: Учеб. для вузов. СПб.: Питер, 2003. 376с.
3. Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Том 3: Учеб. для вузов. СПб.: Питер, 2003. 575с.
4. Атабеков, Г. И. Основы теории цепей : учебник / Г. И. Атабеков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-4959-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129222> (дата обращения: 19.05.2020)
5. Лихачев, В. Л. Электротехника. Т.1 : справочник / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2019. — 553 с. — ISBN 5-93455-120-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90413.html> (дата обращения: 19.05.2020)
6. Лихачев, В. Л. Электротехника. Т.2 : справочник / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2019. — 448 с. — ISBN 5-93455-136-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90429.html> (дата обращения: 19.05.2020)
7. Бычков, Ю. А. Справочник по основам теоретической электротехники : учебное пособие / Ю. А. Бычков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1227-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3187> (дата обращения: 19.05.2020)
8. Гордеев-Бургвиц, М. А. Общая электротехника и электроснабжение : учебное пособие / М. А. Гордеев-Бургвиц. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 470 с. — ISBN 978-5-7264-1602-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65651.html> (дата обращения: 19.05.2020)
9. Лаппи, Ф. Э. Минимальный курс электротехники и электроники. Часть 1. Основные элементы электротехники и электроники : учебное пособие / Ф. Э. Лаппи. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 112 с. — ISBN 978-5-7782-2426-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45112.html> (дата обращения: 19.05.2020)
10. Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л. А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76282> (дата обращения: 19.05.2020)
11. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. 464 с.
12. Аронов В.Л., Баюков А.В., Зайцев А.А. Полупроводниковые приборы: транзисторы. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1983. 904 с.
13. Брежнева К.М., Гантман Е.И., Давыдова Т.И. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения: справочник. М.: Радио и связь, 1981. 656 с.

14. Гаврилов Л.П. Нелинейные цепи в программах схемотехнического проектирования. М.: СОЛОН-Р, 2002. 368 с.

15. Зайцев А.А., Миркин А.И., Мокряков В.В. и др. Полупроводниковые приборы. Транзисторы средней и большой мощности: справочник. М.: Радио и связь, 1989. 640 с.

16. Разевиг В.Д. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-Cap 7. М.: Горячая линия – Телеком, 2003. 368 с.

## **8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Сайт кафедры промышленной электроники РГРТУ: <http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/pe1>

2. Дягилев А.А., Круглов С.А. Дистанционный учебный курс «Электротехника» (Свидетельство о регистрации электронного ресурса №20512 от 19.11.2014)

3. Владимир Алехин. Электротехника и электроника: учебные ресурсы для студентов и преподавателей [Электронный ресурс]. – URL: <http://toe-mirea.ru/index.html>

4. Система дистанционного обучения РГРТУ: <http://cdo.rsreu.ru/>

5. Информационная образовательная среда РГРТУ: <https://edu.rsreu.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: <https://iprbookshop.ru/>

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <https://www.e.lanbook.com>

8. Электронная библиотека РГРТУ: <http://elib.rsreu.ru/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины проходит в течении 2 семестров.

Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительной литературы и информационных ресурсов (доработка конспекта лекции, подготовка к лабораторным работам);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (расчетно-графические работы, контрольные работы);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету по дисциплине).

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, не применялся на лабораторной работе. Тогда занятие будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий: после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут); при подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей



лекции (10-15 минут); в течение недели выбрать время (минимум 1 час) для работы с основной и дополнительной литературой.

Рекомендации по работе с литературой. Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги по дисциплине. Полезно использовать несколько учебников по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько простых вопросов по данной теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «Какие новые понятия введены, каков их смысл?».

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к лабораторной работе: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к лабораторной работе и дополнительной литературы), выполнение предварительных расчетов к лабораторной работе (расчет схем, ответы на вопросы и т.д.).

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в пакете прикладных программ Micro-Cap, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Во время самостоятельных занятий обучающиеся выполняют задания, выданные им преподавателем, готовятся к контрольным работам, выполняют задания расчетно-графических работ.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа дисциплины предполагает рассмотрение некоторых тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к промежуточной аттестации по дисциплине, но и позаботившись о допуске к ней (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок расчетно-графических, контрольных и лабораторных работ, предусмотренных учебным планом).

## **10. Перечень информационных и образовательных технологий**

1. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows, пакет Visio)
2. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019
3. Microsoft Office (Open License 19996967 с 16.12.2005 – бессрочно)

4. LibreOffice (свободное ПО)
5. Adobe acrobat reader (свободное ПО)
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс»
7. Среда моделирования Micro-Cap 9 (лицензия);
8. Пакет прикладных программ MathCAD (лицензия).

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы

- аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной доской и средствами отображения презентаций и других материалов на экран;
- аудитория для проведения лабораторных работ, оборудованная лабораторными стендами и специальным оборудованием для проведения исследований и измерений в цепях постоянного и переменного тока.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 109 корпус 2	60 мест, мультимедийное оборудование, специализированная мебель, магнито-маркерная доска	1. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows, пакет Visio) 2. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019
2.	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 213 корпус 2	Учебно-лабораторные стенды, RLC метры VC 9808, генераторы GRG-3015, осциллографы АКПП-4115/3А, специализированная мебель, мультимедийное оборудование, магнито-маркерная доска	1. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows, пакет Visio)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
3.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 214 корпус 2	65 мест, мультимедийное оборудование, специализированная мебель, магнито-маркерная доска	1. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows, пакет Visio) 2. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595
4.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 209 корпус 2 (компьютерный класс)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, магнито-маркерная доска	1. Продукты Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows, пакет Visio). 2. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 3. SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS (500 учебных мест) (Акт приема-передачи прав по договору L300414-77 с 04.06.2014 — бессрочно) 4. MATLAB Classroom, Simulink Classroom — 15 шт. (License 629623-629637 с 28.11.2010 — бессрочно). 5. Лицензия на ПО Altium Designer Standalone Academic. 10 рабочих мест. Customer Number: 1346925 6. Среда моделирования Micro-Cap 9 (лицензия); 7. Пакет прикладных программ MathCAD (лицензия).

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»**

Фонд оценочных средств – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, приобретаемых обучающимся в ходе изучения дисциплины.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения контрольной работы; по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен. Форма проведения очная – устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины.

При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная система (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно, зачет, незачет). Оценка неудовлетворительно (незачет) выставляется в случае, если студент не выполнил в срок, предусмотренный учебным графиком, лабораторные работы, расчетно-графические работы, курсовую работу (проект).

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1.	Законы и элементы электрических цепей. Электрические измерения	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
2.	Линейные электрические цепи постоянного тока	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, ПР, РГР, Экзамен
3.	Нелинейные цепи постоянного тока	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
4.	Линейные электрические цепи синусоидального тока	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, ПР, РГР, Экзамен
5.	Электрические цепи с магнитно-связанными элементами	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
6.	Трёхфазные электрические цепи	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
7.	Переходные процессы в линейных электрических цепях	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, ПР, РГР, Экзамен
8.	Линейные четырехполюсники. Электрические фильтры	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, ПР, Экзамен
9.	Электронно-дырочный переход ( <i>p-n</i> -переход)	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен
10.	Диоды	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, Экзамен
11.	Биполярные транзисторы	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, Экзамен
12.	Статические характеристики биполярных транзисторов	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, Экзамен
13.	Усилительные свойства биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы биполярных транзисторов	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, Экзамен
14.	Математические модели компонентов электронных схем	ОПК-1 ОПК-2	ЛР, Экзамен
15.	Полевые (униполярные) транзисторы.	ОПК-1 ОПК-2	Экзамен

ЛР – лабораторная работа, ПР – практическая работа, РГР – расчетно-графическая работа,

### Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение.
- 4) Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция).
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

**Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков  
по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:**

<b>Оценка «Отлично»</b>	заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
<b>Оценка «Хорошо»</b>	заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
<b>Оценка «Удовлетворительно»</b>	заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
<b>Оценка «Неудовлетворительно»</b>	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Список вопросов к экзамену**

1. Элементы электрических цепей. Электрическая цепь: определение, классификация.
2. Элементы электрических цепей: источники электрической энергии, устройства для ее передачи и приемники этой энергии.
3. Электрический ток: положительное направление тока, постоянный и переменный ток.
4. Вольтамперные характеристики (ВАХ): определение, классификация.
5. Принцип суперпозиции. Энергия и мощность электрического тока.
6. Приемники электрической энергии. Сопротивление: условно-графическое

обозначение (УГО), единицы измерения, связь между током и напряжением, мощность и энергия. Проводимость.

7. Приемники электрической энергии. Индуктивность: УГО, единицы измерения, связь между током и напряжением, мощность и энергия. Активные и реактивные элементы.
8. Приемники электрической энергии. Емкость: УГО, единицы измерения, связь между током и напряжением, мощность и энергия. Активные и реактивные элементы.
9. Источник ЭДС (напряжения). Определение, ВАХ, внутренне сопротивление.
10. Источник тока. Определение, ВАХ, внутренне сопротивление.
11. Соединительные линии. Ветвь. Узел.
12. Электрические измерения: измерение напряжений и токов.
13. Закон Ома. Три формы записи.
14. Законы Кирхгофа.
15. Способы соединения элементов электрической цепи: последовательное, параллельное, смешанное, «звездой», «треугольником».
16. Электрические цепи постоянного тока. Понятие двухполюсника.
17. Расчет простых цепей.
18. Расчет сложных цепей. Метод наложения.
19. Расчет сложных цепей. Расчет по законам Кирхгофа.
20. Расчет сложных цепей. Метод контурных токов.
21. Расчет сложных цепей. Метод эквивалентного генератора.
22. Баланс мощности.
23. Режимы работы электрической цепи.
24. Электрические цепи переменного тока. Общие сведения.
25. Средняя мощность и действующее значение переменного тока.
26. Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Примеры нелинейных элементов электрических цепей.
27. Нелинейные электрические цепи. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейного элемента.
28. Нелинейные электрические цепи. Методы расчета нелинейных электрических цепей.
29. Комплексное представление синусоидального тока.
30. Синусоидальный ток в пассивных элементах. Синусоидальный ток в сопротивлении. Временные диаграммы тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма тока и напряжения.
31. Синусоидальный ток в пассивных элементах. Синусоидальный ток в индуктивности. Временные диаграммы тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма тока и напряжения.
32. Синусоидальный ток в пассивных элементах. Синусоидальный ток в емкости. Временные диаграммы тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма тока и напряжения.
33. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
34. Мощность в цепях переменного тока: комплексная мощность, модуль комплексной мощности, активная и реактивная мощность, полная мощность, коэффициент мощности.
35. Резонанс напряжений. Последовательный резонансный контур.
36. Резонанс токов. Параллельный колебательный контур.
37. Магнитно-связанные катушки в цепи переменного тока.
38. Трансформатор в цепи переменного тока.
39. Трехфазные цепи синусоидального тока. Основные понятия и определения.
40. Соединение фаз генератора и приемника «звездой». Основные понятия и определения.

41. Четырехпроводная цепь при соединении фаз генератора и приемника «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузка.
42. Трехпроводная цепь при соединении фаз генератора и приемника «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузка.
43. Соединение фаз генератора и приемника «треугольником». Симметричная и несимметричная нагрузка.
44. Мощность трехфазной цепи.
45. Электронно-дырочный переход. Свойства p-n перехода.
46. Вольт - амперная характеристика p-n перехода.
47. Диоды. Рабочий режим диода.
48. Выпрямительные диоды. Схемы включения выпрямительных диодов.
49. Детекторные, модуляторные и импульсные диоды.
50. Типы диодов (стабилитроны, варикапы и т.д.).
51. Биполярные транзисторы.
52. Физические процессы в биполярных транзисторах.
53. Схема с общей базой.
54. Схема с общим эмиттером.
55. Схема с общим коллектором.
56.  $h$  параметры биполярного транзистора.
57. Модель Эберса-Молла для биполярных транзисторов.
58. Малосигнальная модель биполярного транзистора.
59. Схемы питания транзистора от одного источника.
60. Схемы стабилизации режима биполярного транзистора.
61. Рабочий режим биполярного транзистора.
62. Расчет усилительных каскадов по постоянному току.
63. Дифференциальный каскад.
64. Источники тока для питания дифференциального каскада.
65. Многоэмиттерные и многоколлекторные транзисторы, составные транзисторы.
66. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом.
67. МДП- транзисторы с изолированным затвором.
68. МДП- транзисторы с плавающим затвором.
69. Схемы с общим истоком.
70. Схемы с общим стоком и затвором.
71. Применение полевого транзистора в качестве управляемого сопротивления.
72. Схемы на биполярных и полевых транзисторах.
73. Каскадное включение биполярного и полевого транзистора.
74. Другие применения полевого транзистора в биполярно-полевых схемах.
75. Классификация электронных усилителей. Классы А, В, АВ.
76. Классификация электронных усилителей. Классы С и D.
77. Тиристоры.



### Типовые задачи к экзамену

Задание 1. Составить в общем виде систему уравнений для расчета сложной электрической цепи (рис. 1) по законам Кирхгофа. Составить уравнение баланса мощности.

Задание 2. Составить в общем виде систему уравнений для расчета сложной электрической цепи (рис. 1) по методу контурных токов. Записать выражения для определения исходных токов в ветвях сложной электрической цепи. Составить уравнение баланса мощности.

Задание 3. Рассчитать в общем виде ток в заданной преподавателем ветви сложной электрической цепи (рис. 2) методом эквивалентного генератора. Расчет должен включать: схему и уравнения в общем виде для определения входного сопротивления, схему и уравнения в общем виде для определения напряжения холостого хода

Задание 4. Используя символический метод расчета, записать в общем виде выражения для определения тока и напряжения на реактивных элементах простой электрической цепи синусоидального тока (рис. 3)

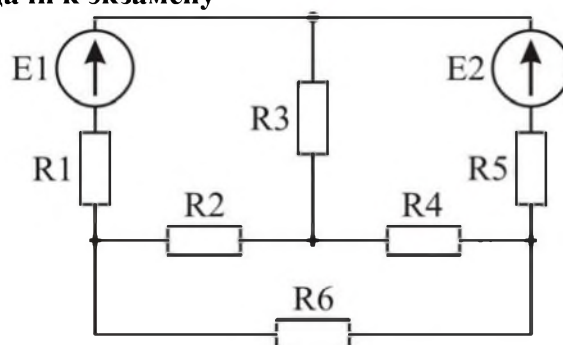


Рис.1

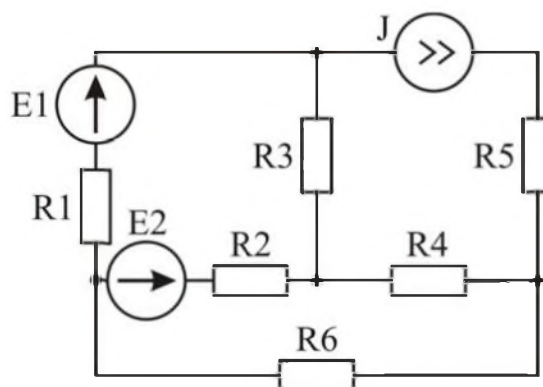


Рис.2

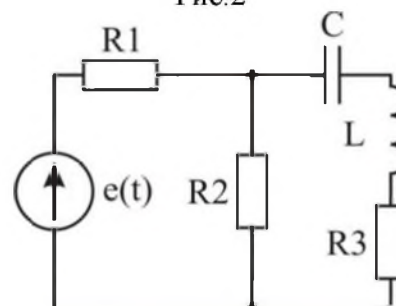


Рис.3

### Типовые задания к расчетно-графической работе

Задание 1. При заданных значениях сопротивлений  $R_1 \dots R_6$ , определить общее сопротивление цепи (рис. 6).

Задание 2. При заданных значениях сопротивлений  $R_1 \dots R_6$ , источников ЭДС  $E_1$  и  $E_2$ , источника тока  $J$ , рассчитать (определить значения токов в ветвях) сложную электрическую цепь (рис. 7) по законам Кирхгофа, методом контурных токов; рассчитать ток в ветви, заданной преподавателем, методом эквивалентного

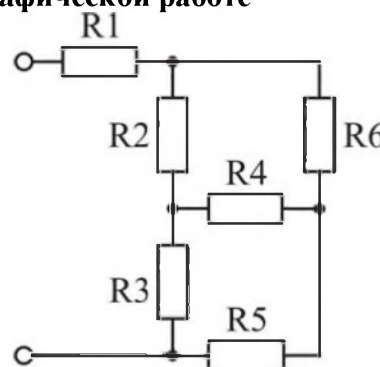


Рис.6

генератора; проверить соблюдение первого и второго законов Кирхгофа для всех контуров и узлов схемы; проверить соблюдение баланса мощности.

Задание 3. При заданных значениях сопротивлений  $R_1 \dots R_3$ , индуктивности  $L$ , емкости  $C$ , синусоидального источника ЭДС  $e(t)$ , методом последовательных преобразований рассчитать (определить токи в ветвях и напряжения на всех элементах) цепь синусоидального тока (рис. 8), построить ее векторную и топографическую диаграммы; построить графики мгновенных значений напряжения, тока и мощности на источнике ЭДС; определить активную, реактивную, полную мощности, коэффициент мощности на источнике ЭДС и построить треугольник мощностей.

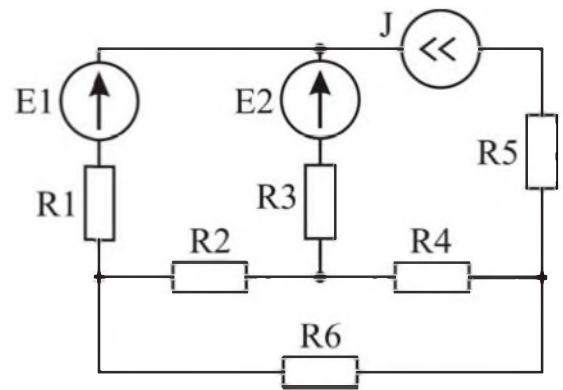


Рис. 7

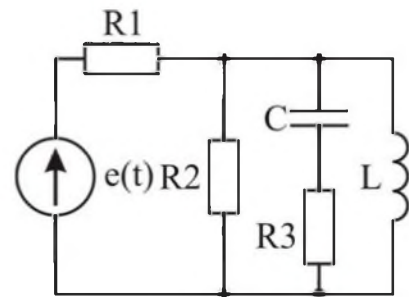


Рис. 8

Оценочные средства составил  
доцент кафедры ПЭЛ

М.Н. Махмудов

Заведующий кафедрой ПЭЛ  
к.т.н., доцент

С.А. Круглов