

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.11.2024 11:34:05

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

учебно-методического управления

Платонова Т.К.

«25» июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Электротехника, электроника и схемотехника**

Направление 10.03.01 "Информационная безопасность"

Направленность 10.03.01.02 Организация и технологии защиты информации (по  
отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Для набора 2023 года

Квалификация  
Бакалавр

КАФЕДРА **Информационная безопасность****Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	32	32	48	48
Лабораторные	16	16	32	32	48	48
Практические	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	96	96	160	160
Контактная работа	64	64	96	96	160	160
Сам. работа	44	44	12	12	56	56
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.06.2024 г. протокол № 18.

Программу составил(и): к.ф.-м.н., доцент, Шейдаков Н.Е.

Зав. кафедрой: к.э.н., доцент Радченко Ю.В.

Методический совет направления: д.э.н., профессор Тищенко Е.Н.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	дать основы системного подхода к представлению характеристик сигналов и устройств теории линейных электрических цепей, методам измерений параметров электрических цепей; к процедурам проектирования электронных устройств; современной и перспективной элементной базе цифровых и аналоговых электронных устройств; формирование личности студента, воспитание у него качеств профессионального самостоятельного расширения своих знаний об аппаратных средствах систем защиты информации.
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

физические основы электротехники, методы анализа электрических цепей, основы схемотехники. Принципы построения и функционирования радиотехнических и электронных устройств; методы применения радиотехнических и электронных устройств для решения профессиональных задач. (соотнесено с индикатором ОПК-4.1)

**Уметь:**

осуществлять научно обоснованный выбор электротехнических измерительных устройства для решения профессиональных задач; самостоятельно применять методы решения профессиональных задач; пользоваться радиотехническими и электронными устройствами для решения профессиональных задач. (соотнесено с индикатором ОПК-4.2)

**Владеть:**

методиками научно обоснованного выбора электротехнических, радиотехнических и электронных устройств; методами решения профессиональных задач; навыками анализа эффективности применения радиотехнических и электронных устройств. (соотнесено с индикатором ОПК-4.3)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
1.1	Тема 1. Введение Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей. Понятие об электрической цепи, токе, напряжении, мощности. / Лек /	4	2	ОПК-4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
1.2	Тема 1. Введение Применение программных средств для расчёта цепей постоянного тока. / Пр /	4	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
1.3	Тема 1. Введение Изучение руководства по выполнению ЛР / Ср /	4	10	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10

#### Раздел 2. Теория линейных электрических цепей

№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
2.1	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Цепи постоянного тока. Основные понятия и свойства линейных электрических цепей постоянного тока. Общая характеристика	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9,

	методов расчета линейных цепей. Метод преобразований. Метод контурных токов. / Лек /				Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
2.2	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Цепи синусоидального тока. Основные понятия и характеристики цепи синусоидального тока. Свойства и режимы работы цепи синусоидального тока. / Лек /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
2.3	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Цепи синусоидального тока. Методы расчёта цепей синусоидального тока / Лек /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
2.4	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока / Пр /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
2.5	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Расчёт линейных электрических цепей синусоидального тока классическим методом / Пр /	4	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
2.6	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Сборка простейших виртуальных электрических схем. / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
2.7	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Физические процессы при включении простых цепей с R, L, C на переменное напряжение / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
2.8	Тема 2. Теория линейных электрических цепей. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Комплексный метод расчета линейных схем цепей переменного тока. Алгебра комплексных чисел. / Ср /	4	12	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2,

					Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
<b>Раздел 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
3.1	Тема 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях Классический метод расчёта переходных процессов. Операторный метод расчёта переходных процессов / Лек /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
3.2	Тема 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях Расчёт переходных процессов в линейных цепях классическим методом / Пр /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
3.3	Тема 3. Переходные процессы в линейных электрических цепях Операторный метод расчёта переходных процессов в линейных цепях / Пр /	4	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
<b>Раздел 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
4.1	Тема 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока. / Лек /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
4.2	Тема 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи Расчёт переходных процессов в линейных цепях операторным методом / Пр /	4	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
4.3	Тема 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи Расчёт нелинейных электрических цепей постоянного тока / Пр /	4	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10

4.4	Тема 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательном включении электроприемников / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
4.5	Тема 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи Исследование цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении электроприемников / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
<b>Раздел 5. Общая характеристика трёхфазных цепей</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
5.1	Тема 5. Общая характеристика трёхфазных цепей Трёхфазные цепи: основные понятия и определения. Соединение звездой и треугольником. Свойства симметричных трёхфазных цепей. Основные расчётные соотношения / Лек /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
5.2	Тема 5. Общая характеристика трёхфазных цепей Расчёт линейных электрических цепей синусоидального тока символическим методом / Пр /	4	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
5.3	Тема 5. Общая характеристика трёхфазных цепей Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательно-параллельном соединении электроприемников / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
5.4	Тема 5. Общая характеристика трёхфазных цепей Исследование трёхфазной цепи с однофазными приёмниками / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
5.5	Тема 5. Общая характеристика трёхфазных цепей Машины постоянного тока (МПТ). Устройство и принцип действия МПТ, режимы генератора, двигателя и электромагнитного тормоза. Способы возбуждения МПТ. Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Работа и характеристики электромагнитных генераторов. / Ср /	4	10	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8,

					Л2.9, Л2.10
5.6	Тема 5. Общая характеристика трёхфазных цепей Устройство и назначение однофазных и трёхфазных трансформаторов. Устройство и применение многофазных трансформаторов / Ср /	4	12	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
<b>Раздел 6. Проблемы передачи информационных сигналов на большие расстояния</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
6.1	Тема 6. Проблемы передачи информационных сигналов на большие расстояния Длинные линии. Уравнение Хэвисайда. Согласование передающих и приёмных устройств / Лек /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
6.2	Тема 6. Проблемы передачи информационных сигналов на большие расстояния Длинные линии. Первичные и вторичные параметры Однородная двухпроводная линия / Пр /	4	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
6.3	Тема 6. Проблемы передачи информационных сигналов на большие расстояния Исследование цепи трехфазного тока при соединении электроприемников звездой / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
6.4	Тема 6. Проблемы передачи информационных сигналов на большие расстояния Исследование цепи трехфазного тока при соединении электроприемников треугольником / LibreOffice / Лаб /	4	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
6.5	Зачёт / Зачёт /	4	0	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
<b>Раздел 7. Проблемы развития электроники</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
7.1	Тема 7. Проблемы развития электроники Физические основы работы полупроводниковых приборов. / Лек /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9,

					Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.2	Тема 7. Проблемы развития электроники Пассивные RC-цепи. Рассчитать и нарисовать амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики интегрирующей RC-цепи / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.3	Тема 7. Проблемы развития электроники Электропроводность полупроводников. Определить контактную разность потенциалов. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.4	Тема 7. Проблемы развития электроники Полупроводниковые диоды, классификация и основные параметры / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.5	Тема 7. Проблемы развития электроники. Полупроводниковые диоды. Полупроводниковые диоды / Пр /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.6	Тема 7. Проблемы развития электроники. Исследование вентильных свойств р-п-переходов Экспериментально исследовать параметры и характеристики р-п-перехода в германиевых и кремниевых диодах. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.7	Тема 7. Проблемы развития электроники Исследование стабилитрона и барьерной емкости р-п-перехода варикапа. Экспериментально исследовать ВАХ стабилитрона и барьерную емкость р-п-перехода варикапа. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.8	Тема 7. Проблемы развития электроники. Исследование диодных ключей и диодных ограничителей амплитуды. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2,

					Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.9	Тема 7. Проблемы развития электроники Генераторы тактовой частоты в вычислительной технике. / Ср /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.10	Тема 7. Проблемы развития электроники Биполярные транзисторы. Структура и принцип действия биполярного транзистора. Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.11	Тема 7. Проблемы развития электроники Исследование биполярных транзисторов. Экспериментально исследовать работу биполярных транзисторов, включенных по схемам с общей базой и с общим эмиттером. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.12	Тема 7. Проблемы развития электроники Точка покоя биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером (режим класса А).h-параметры биполярных транзисторов / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.13	Тема 7. Проблемы развития электроники Расчет резисторного усилителя переменного тока. Графо-аналитический расчёт рабочего режима биполярного транзистора / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.14	Тема 7. Проблемы развития электроники Расчет трансформаторного усилителя. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.15	Тема 7. Проблемы развития электроники. Двухтактный эмиттерный повторитель. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10

7.16	Тема 7. Проблемы развития электроники Полевые транзисторы. Основные понятия и классификация полевых транзисторов. Устройство полевого транзистора с управляющим р-n-переходом и его ВАХ. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Эквивалентные схемы полевых транзисторов / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.17	Тема 7. Проблемы развития электроники. Полевые транзисторы. Вольт-амперные характеристики и параметры полевых транзисторов / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.18	Тема 7. Проблемы развития электроники. Полевые транзисторы. Усилительные каскады с общим истоком. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.19	Тема 7. Проблемы развития электроники Двухтактный эмиттерный повторитель. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.20	Тема 7. Проблемы развития электроники Нетрадиционные источники питания электронных схем / Ср /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.21	Тема 7. Проблемы развития электроники Электронные усилители. Главные рабочие параметры и характеристики усилителя. Усилитель напряжения низкой частоты на биполярном транзисторе. Методика расчета основных параметров. Повторитель напряжения на биполярном транзисторе – эмиттерный повторитель (схема с общим коллектором). Усилители на полевых транзисторах. Повторитель напряжения на полевом транзисторе (истоковый повторитель). Методика расчета основных параметров. / Лек /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.22	Тема 7. Проблемы развития электроники Современные элементы оптоэлектроники. / Ср /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.23	Тема 7. Проблемы развития электроники. Операционный усилитель. Параметры операционного усилителя. Схемотехника линейных устройств на операционных	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9,

	усилителях. / Лек /				Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.24	Тема 7. Проблемы развития электроники. Операционные усилители. Применение операционного усилителя (ОУ) для выполнения математических операций. Суммирование сигналов на инвертирующий и неинвертирующий вход. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.25	Тема 7. Проблемы развития электроники. Операционные усилители Применение операционного усилителя (ОУ) для выполнения математических операций. Интегрирование сигналов с помощью операционных усилителей / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.26	Тема 7. Проблемы развития электроники Источники вторичного электропитания, их структура и назначение основных блоков. Выпрямители. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения. / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.27	Источники вторичного электропитания. Однополупериодное выпрямление. Двухполупериодное выпрямление. Сглаживающие фильтры. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.28	Тема 7. Проблемы развития электроники Исследование однополупериодного и мостового выпрямителей напряжения Экспериментально исследовать работу однополупериодного и мостового выпрямителей напряжения. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.29	Тема 7. Проблемы развития электроники. Электронные генераторы. автогенераторы гармонических колебаний. Электронные генераторы. Генераторы гармонических сигналов. Генераторы релаксационных колебаний. Импульсные сигналы. / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
7.30	Тема 7. Проблемы развития электроники. Генераторы специальных сигналов. Электронные генераторы на операционных усилителях. Генераторы на логических элементах. / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2,

					Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
<b>Раздел 8. Основы схемотехники</b>					
№	Наименование темы / Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
8.1	Тема 8. Основы схемотехники Основы цифровой схемотехники электронных средств. Алгебраическая запись логической функции, выполняемой цифровым устройством. Представление и преобразование логических функций. Понятие о минимизации логических функций. Структура и принцип действия логических элементов. / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.2	Тема 8. Основы схемотехники Комбинационные логические устройства. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры. Цифровой компаратор. Арифметико-логическое устройство. / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.3	Тема 8. Основы схемотехники. Триггеры. Асинхронные RS-триггеры на логических элементах. Синхронные RS-триггеры на логических элементах. D-триггер. T-триггер (счётный) на основе D-триггера. JK -триггер. Классификация триггеров / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.4	Тема 8. Основы схемотехники. Цифровые элементы памяти. Оперативные запоминающие устройства. Цифровые постоянные запоминающие устройства (ROM). / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.5	Тема 8. Основы схемотехники Исследование полевых транзисторов Экспериментально исследовать работу полевых транзисторов. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.6	Тема 8. Основы схемотехники Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Дискретизация во времени. Квантование по уровню. Кодирование / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.7	Тема 8. Основы схемотехники Исследование транзисторных ключей Экспериментально исследовать работу транзисторных ключей, собранных на биполярных и полевых транзисторах. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15,

					Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.8	Тема 8. Основы схемотехники Микропроцессоры. Структура микропроцессорного устройства. Основные свойства микропроцессоров. / Лек /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.9	Тема 8. Основы схемотехники Исследование операционного усилителя Изучение схем включения операционного усилителя (ОУ) с обратными связями в качестве инвертирующего усилителя; исследование интегратора на операционном усилителе. / LibreOffice / Лаб /	5	4	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.10	Тема 8. Основы схемотехники. Пути сбережения энергии в электронных элементах и устройствах. Энергопотребление элементов памяти и процессоров ВТ / Ср /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.11	Тема 8. Основы схемотехники Импульсные цифровые устройства. Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, триггеры / Пр /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.12	Тема 8. Основы схемотехники Перспективы развития квантовых процессоров. / Ср /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.13	Тема 8. Основы схемотехники Новые материалы и технологии в развитии электронных элементов и приборов. / Ср /	5	2	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.9, Л2.10
8.14	Экзамен / Экзамен /	5	36	ОПК-4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.6, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.10, Л1.11, Л1.12, Л1.13, Л1.14, Л1.15, Л1.16, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8,

Л2.9, Л2.10

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Брусенцов Ю. А., Минаев А. М.	Материалы твердотельной микро- и нанoeлектроники: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437072">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437072</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Давыдов В. Н.	Физические основы оптоэлектроники: учебное пособие	Томск: ТУСУ, 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480763">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480763</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Шейдаков Н. Е.	Электротехника. Примеры решения типовых задач: задания на самоподготовку: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567062">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567062</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.4	Шейдаков Н. Е.	Электротехника: учеб. пособие	Ростов н/Д: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2018	58
Л1.5	Снесарев С. С., Солдатов Г. В.	Электротехника и электроника: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577686">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577686</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.6	Корниенко В. Т.	Основы построения функциональных блоков радиотехнических устройств в проектах Multisim: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=597411">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=597411</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.7	Суханова Н. В.	Электроника и схемотехника: лабораторный практикум: практикум	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601607">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=601607</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.8	Суханова Н. В.	Электроника и схемотехника: практикум	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612408">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612408</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.9	Шейдаков Н. Е.	Основы электроники и схемотехники: учеб. пособие	Ростов н/Д: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2020	68

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.10	Гузик, В. Ф., Гушанский, С. М., Ляпунцова, Е. В., Потапов, В. С.	Основы теории построения квантовых компьютеров и моделирование квантовых алгоритмов: монография	Ростов-на-Дону, Таганрог, Москва: Издательство Южного федерального университета, Физматлит, 2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/96275.html">https://www.iprbookshop.ru/96275.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.11	Шейдаков Н. Е.	Электротехника: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательско- полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=616876">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=616876</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.12	Шейдаков Н. Е.	Основы электроники и схемотехники: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательско- полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=616896">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=616896</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.13	Захаренко В. А.	Электронная техника: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682144">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682144</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.14	Шейдаков Н. Е., Серпенинов О. В.	Электротехника: краткая теория и руководство по выполнению лабораторных работ: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательско- полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2022	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=693232">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=693232</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.15	Довгун В. П., Синяговский А. Ф., Важенина И. Г., Новиков В. В.	Электроника и схемотехника: учебник	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=705686">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=705686</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.16	Синяговский А. Ф., Довгун В. П., Новиков В. В., Важенина И. Г.	Электротехника и электроника: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=705814">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=705814</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

## 5.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Шейдаков Н. Е., Тищенко Е. Н.	Краткий курс физики для технических специальностей: учеб. пособие	Ростов н/Д: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2014	63
Л2.2	Шейдаков Н. Е.	Общая физика: учеб. пособие	Ростов н/Д: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2014	66
Л2.3	Селиванова З. М.	Общая электротехника и электроника: лабораторный практикум: практикум	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277942">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277942</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Рябенский В. М., Солобуто Л. В., Черевко А. И., Лимонникова Е. В.	Практическая электротехника: основы электротехники с использованием MATLAB/Simulink: учебное пособие	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436403">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436403</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.5	Чернышова Т. И., Чернышов Н. Г.	Общая электротехника и электроника: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437080">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=437080</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.6	Хузиахметова Р. Н., Дегтярева О. М., Крайнова Е. Д., Хузиахметова А. Р.	Комплексные числа. Элементы интегрального исчисления: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560550">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560550</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.7	Бурьков Д. В., Полуянович Н. К.	Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim: учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577648">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577648</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.8		Компоненты и технологии: журнал	Санкт-Петербург: Медиа КиТ, 2022	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=686650">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=686650</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.9		Электричество: журнал	Москва: Издательство МЭИ, 2022	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697791">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697791</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.10	Щука А. А., Сигов А. С.	Наноэлектроника: учебное пособие	Москва: Лаборатория знаний, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=712967">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=712967</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

СПС КонсультантПлюс  
Архив журналов РАН <https://www.elibrary.ru/>, <https://www.libnauka.ru>  
Дайджест электроники DNS клуб <https://club.dns-shop.ru/>

### 5.4 Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС  
LibreOffice

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет.

**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<b>ОПК-4: Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности</b>			
3 основные законы механики; электричества и магнетизма; теории колебаний и волн, оптики, квантовой физики, физики твердого тела, статистической физики и термодинамики.	<i>поиск и сбор необходимой литературы, использование современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов</i>	<i>соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; использовать дополнительную литературу при подготовке к занятиям; соответствие представленной в ответах информации</i>	3 – (1-20) Э – (1-40) О – (1-14 – для 3; 1-14 – для Э),
У.: осуществлять научно обоснованный выбор электротехнических измерительных устройства для решения профессиональных задач; самостоятельно применять методы решения профессиональных задач; пользоваться радиотехническими и электронными устройствами для решения профессиональных задач.	<i>решение тематических задач по соответствующим разделам общей электротехники, электроники и схемотехники</i>	<i>объем выполненных работы (в полном, не полном объеме); соответствие отчета требованиям изложенным в заданиях к практическим занятиям</i>	ПОЗЗ (1-20) ПОЭЗ (1-20) ЛЗ (1-8 для 3; 1-8 для Э)
В.: методиками научно обоснованного выбора электротехнических, радиотехнических и электронных устройств. Методами решения профессиональных задач. Навыками анализа эффективности применения радиотехнических и электронных устройства	<i>выполнение лабораторных экспериментов по соответствующим разделам общей электротехники, электроники и схемотехники</i>	<i>объем выполненных работы (в полном, не полном объеме); соответствие отчета требованиям изложенным в задании к лабораторному занятию</i>	ПОЗЗ (1-20) ПОЭЗ (1-20) ЛЗ (1-8 для 3; 1-8 для Э)

Э – экзамен; 3 – зачёт; О – опрос; ПОЗЗ – практико-ориентированное задание к зачёту; ПОЭЗ – практико-ориентированное экзаменационное задание; ЛЗ – лабораторное задание

## 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

Во 4 семестре промежуточная аттестация осуществляется в форме зачёта:

50-100 баллов (зачет)

0-49 баллов (незачет)

В 5 семестре промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена:

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)

0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

## 2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к зачёту

1. Основные понятия и характеристики электромагнитного поля.
2. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей.
3. Цепи постоянного тока.
4. Цепи синусоидального тока.
5. Методы расчета линейных электрических цепей синусоидального тока.
6. Цепи несинусоидального тока.
7. Трехфазные цепи: основные понятия и определения.
8. Соединения звездой и треугольником.
9. Свойства симметричных трехфазных цепей. Основные расчетные соотношения.
10. Классический метод расчета переходных процессов.
11. Операторный метод расчета переходных процессов.
12. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.
13. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока.
14. Переходные процессы в нелинейных цепях.
15. Цифровые (дискретные) цепи и их характеристики.
16. Основы теории электромагнитного поля.
17. Источники постоянного тока, выпрямители постоянного тока
18. Электромагнитное экранирование.
19. Расчёт электромагнитных цепей
20. Трансформаторы

## Практико-ориентированные задания к зачету (4 семестр)

1. Для цепи постоянного тока (рис. 1.13) заданы величины сопротивлений резисторов  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 10 \text{ Ом}$ , ЭДС  $E_{G1} = 20 \text{ В}$ ,  $E_{G2} = 20 \text{ В}$  и внутреннего сопротивления источников  $R_{G1} = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_{G2} = 2 \text{ Ом}$ .

2. Для цепи постоянного тока заданы величины  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_6 = 4 \text{ Ом}$ , ЭДС  $E_{G1} = 20 \text{ В}$ ,  $R_{G1} = 2 \text{ Ом}$ . Определить величину тока в ветви с источником.

3. К источнику синусоидального напряжения промышленной частоты подключена катушка, сопротивление проводов которой  $R_L = 2 \text{ Ом}$ , а индуктивность  $L = 0,4 \text{ Гн}$  (рис. 2.3). Показания амперметра равны  $1 \text{ А}$ . Определить показания вольтметра и функцию мгновенного напряжения в цепи.

4. К источнику синусоидального напряжения промышленной частоты с действующим значением  $U = 220 \text{ В}$  подключена цепь, образованная последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Сопротивление резистора  $R_1 = 20 \text{ Ом}$ . Сопротивление проводов катушки  $R_L = 2 \text{ Ом}$ . Индуктивность катушки  $L = 0,5 \text{ Гн}$ . Емкость конденсатора  $C = 100 \text{ мкФ}$ . Определить показания вольтметра.

5. К источнику синусоидального напряжения промышленной частоты подключен резистор с сопротивлением  $R = 20 \text{ Ом}$ . Показания вольтметра равны  $220 \text{ В}$ . Определить показания амперметра и функцию мгновенного тока в цепи.

6. Катушка с сопротивлением проводов  $R_L = 2 \text{ Ом}$  и индуктивностью  $L = 10 \text{ мГн}$  в момент времени  $t = 0$  с помощью ключа  $S$  подключается к источнику постоянного напряжения  $U = 10 \text{ В}$ . До подключения ток в цепи отсутствовал. Определить функцию переходного тока в цепи.

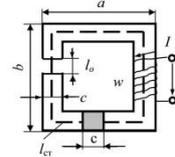
7. В момент времени  $t = 0$  цепь с помощью ключа  $S$  подключается к источнику постоянного напряжения.  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 50 \text{ Ом}$ ,  $C = 10 \text{ мкФ}$ .  $E = 30 \text{ В}$ . Операторным методом определить функцию переходного напряжения на конденсаторе.

8. Участок цепи постоянного тока образован последовательным соединением диода Д312 и резистора с сопротивлением  $R = 25 \text{ Ом}$ . Напряжение на участке  $U = 1 \text{ В}$ . Определить напряжения на каждом из элементов.

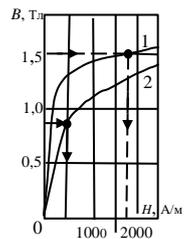
9. Нелинейная катушка подключена к источнику синусоидального напряжения  $u = 220 \sin(314t + 0,5\pi t)$ . Задана вебер-амперная характеристика  $\Psi(I)$  катушки (табл.). Определить максимальное по абсолютной величине значение тока и форму кривой  $i(t)$ .

$i, \text{ А}$	5	10	20	40	-5	-10	-20	-40
$\Psi, \text{ Вб}$	0,25	0,5	0,6	0,75	-0,25	-0,5	-0,6	-0,75

10. Магнитопровод изготовлен из электротехнической стали, для которой  $B_{500} = 1,32 \text{ Тл}$ ,  $B_{1000} = 1,45 \text{ Тл}$ ,  $B_{2500} = 1,54 \text{ Тл}$  (цифры индекса определяют напряженность магнитного поля в А/м при данной индукции). Кривая намагничивания для этой стали построена на рис. 8.5 (график 1). Размеры магнитопровода указаны на рис., число витков катушки  $w = 1000$ . Определить ток, при котором в воздушном зазоре индукция  $B = 1,5 \text{ Тл}$ .



$a = 120 \text{ мм}$   
 $u = 160 \text{ мм}$   
 $c = 40 \text{ мм}$   
 $l_0 = 1 \text{ мм}$

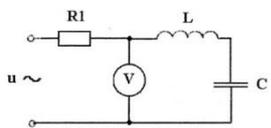
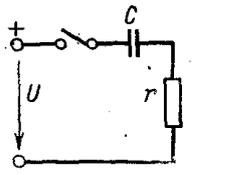
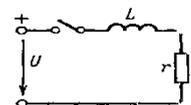
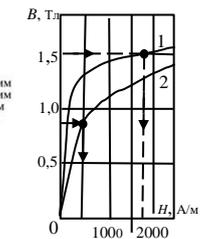
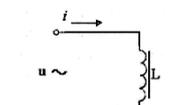
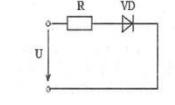
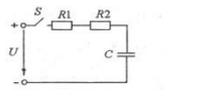
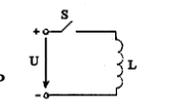
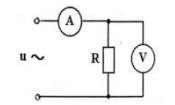
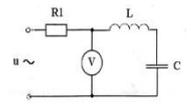
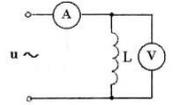
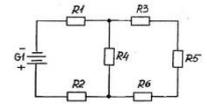
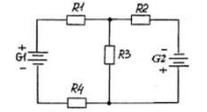


11. Определить длительность переходного процесса в цепи (см. рис.) при замыкании выключателя, если считать, что он заканчивается по прошествии времени  $t = 3\tau$ , для четырех случаев: 1)  $r = 100 \text{ Ом}$ ,  $L = 4 \text{ Гн}$ ; 2)  $r = 25 \text{ кОм}$ ,  $L = 0,25 \text{ Гн}$ ; 3)  $r = 3 \text{ Мом}$ ,  $L = 0,5 \text{ мГн}$ ; 4)  $r = 4 \text{ Мом}$ ,  $L = 2 \text{ мкГн}$ .

12. Определить длительность переходного процесса в цепи (см. рис.) при замыкании выключателя, если считать, что он заканчивается по прошествии времени  $t = 3\tau$ , для четырех случаев: 1)  $r = 20 \text{ Ом}$ ,  $C = 100 \text{ мкФ}$ ; 2)  $r = 2 \text{ кОм}$ ,  $C = 0,01 \text{ мкФ}$ ; 3)  $r = 3 \text{ Мом}$ ,  $C = 0,5 \text{ мкФ}$ ; 4)  $r = 6 \text{ Мом}$ ,  $C = 6 \text{ мкФ}$ . Указать неправильный ответ.

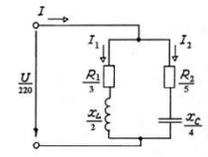
- а)  $\tau = 6 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ . б)  $\tau = 6 \cdot 10^{-5} \text{ с}$ .  
 д)  $\tau = 45 \text{ с}$ . г)  $\tau = 0,8 \text{ с}$ .

13. Цепь подключена к источнику синусоидального напряжения (рис. 2.5). Сопротивление резистора  $R_1 = 20 \text{ Ом}$ . Сопротивление проводов катушки  $R_L = 2 \text{ Ом}$ . Индуктивность катушки  $L = 0,5 \text{ Гн}$ . Емкость конденсатора  $C = 100 \text{ мкФ}$ . Общее напряжение цепи определяется выражением  $u = 310 \sin 314t$ . Определить показания

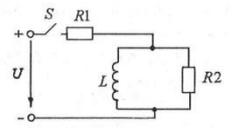


вольтметра и режим работы цепи.

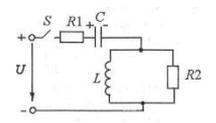
14. К источнику синусоидального напряжения подключена цепь, схема замещения которой показана на рис. Определить токи во всех ветвях.



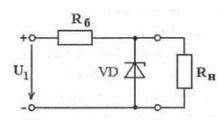
15. В момент времени  $t = 0$  цепь с помощью ключа  $S$  подключается к источнику постоянного напряжения  $U = 20$  В. Параметры элементов:  $R_1 = R_2 = 20$  Ом;  $L = 20$  мГн;  $R_L = 5$  Ом. До подключения токи в цепи отсутствовали. Определить токи во всех ветвях в момент коммутации и в установившемся режиме.



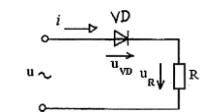
16. В момент времени  $t = 0$  цепь с помощью ключа  $S$  подключается к источнику постоянного напряжения  $U = 200$  В (рис. 5.5). Параметры элементов цепи:  $R_1 = R_2 = 10$  Ом,  $L = 20$  мГн,  $R_L = 1$  Ом,  $C = 1$  мкФ. До подключения конденсатор был заряжен до напряжения  $U_C = 100$  В. Составить систему операторных уравнений для определения переходных токов в цепи.



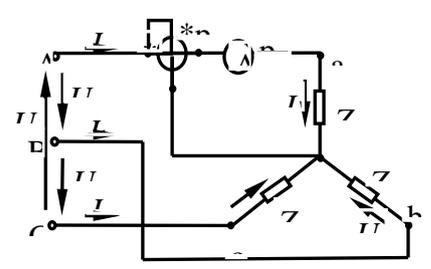
17. Напряжение на входе стабилизатора напряжения с кремниевым стабилитроном 2С456А  $U_1 = 8$  В



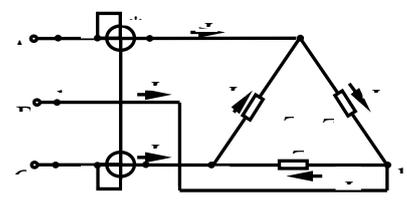
18. Определить максимальное по абсолютной величине значение напряжения на диоде в цепи однофазного выпрямителя. Напряжение на входе  $u = 20\sin 314t$ . Сопротивление резистора  $R = 1$  кОм. Диод считать идеальным.



19. В трехфазную питающую сеть с симметричным напряжением включен симметричный потребитель электроэнергии, фазы которого соединены звездой (рис.). Комплексные сопротивления фаз  $Z_a = Z_b = Z_c = 22e^{j50^\circ}$  Ом. Определить фазные линейные токи  $I_\pi$ , показания ваттметра  $pW$  и суммарную активную мощность, если фазное напряжение  $U_\phi = 220$  В.



20. К трехфазной сети  $ABC$  с симметричными линейными напряжениями  $U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = U_\pi = 220$  В подключен приемник, соединенный треугольником, комплексное сопротивление каждой фазы которого  $Z_\phi = 10 + j10$ , Ом (рис.). Найти токи нагрузки в каждой фазе, линейные токи, показания каждого ваттметра.



### Критерии оценивания:

- 50-100 (зачёт) – (34-40 за ответ на теоретический вопрос, 50-60 за решение практико-ориентированного задания) баллов – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленной программой курса целью обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных навыков и умений при решении практико-ориентированного задания, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

0-49 (оценка незачёт) – (0-19 за ответ на теоретический вопрос, 0-30 за решение практико-ориентированного задания) баллов – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять умения и навыки при решении практико-ориентированного задания, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Вопросы для опросов

1. Какое число уравнений надо составить по первому и какое по второму законам Кирхгофа для расчета токов разветвленной электрической цепи?
2. Какое число уравнений надо составить по методу контурных токов и какое по методу узловых потенциалов для расчета токов разветвленной электрической цепи?
3. Как по потенциальной диаграмме определить токи в ветвях

4. Может ли ток в нелинейной электрической цепи содержать постоянную составляющую, если в ней действуют только периодические ЭДС?
5. При каком условии динамическое и дифференциальное сопротивления (проводимости) нелинейного элемента одинаковы?
6. Какие большие (или малые) значения динамических сопротивления и проводимости присущи нелинейным элементам, применяемым для стабилизации тока и напряжения, в области стабилизации?
7. Какие изменения претерпевает статическая петля гистерезиса при увеличении скорости перемагничивания?
8. Предложите способ размагничивания ферромагнитных материалов.
9. Зависит ли индуктивность катушки с сердечником из ферромагнитных материалов от частоты протекающего в ней тока?
10. В чём заключаются недостатки кусочно-линейной аппроксимации нелинейных характеристик?
11. Почему при расчётах нелинейных электрических цепей чаще используют не одну функцию, аппроксимирующую характеристику нелинейного элемента на всём рабочем участке, а несколько функций, на нескольких отрезках?
12. Переходные процессы (п.п.) в линейных цепях (определение п.п., возникновение п.п., длительность коммутации и п.п., законы коммутации).
13. Представление полной, активной и реактивной мощности в ТЦ
14. Записать связь между линейными напряжениями источника и приёмника при соединении треугольником в цепи переменного тока

*Примечание:* опрос проводится при проверке всех лабораторных заданий для выявления знаний при изучении соответствующих тем дисциплины в рамках текущей аттестации.

#### **Критерии оценивания:**

2 балла выставляется обучающемуся, если изложенный материал фактически верен и логически обоснован.

1 балл выставляется обучающемуся, если изложенный материал фактически верен, но есть незначительные ошибки.

0 баллов, если ответ не верен

Максимальное количество баллов за семестр – 28 баллов.

### **Лабораторные задания (4 семестр)**

*Лабораторное задание 1.* Сборка простейших виртуальных электрических схем. (9 баллов)

Исследование линейной электрической цепи постоянного тока

*Лабораторное задание 2.* Сборка простейших электрических схем переменного тока. (9 баллов)

Физические процессы при включении простых цепей с R, L, C на переменное напряжение

*Лабораторное задание 3.* Сборка простейших электрических схем переменного тока. (9 баллов)

Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательном включении электроприемников

*Лабораторное задание 4.* Сборка простейших электрических схем переменного тока. (9 баллов)

Исследование цепи однофазного переменного тока при параллельном соединении электроприемников

*Лабораторное задание 5.* Сборка простейших электрических схем переменного тока. (9 баллов)

Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательно-параллельном соединении электроприемников

*Лабораторное задание 6.* Общая характеристика трёхфазных цепей (9 баллов)

Исследование трёхфазной цепи с однофазными приёмниками

*Лабораторное задание 7. Общая характеристика трёхфазных цепей (9 баллов)*

Исследование цепи трехфазного тока при соединении электроприемников звездой

*Лабораторное задание 8. Общая характеристика трёхфазных цепей (9 баллов)*

Исследование цепи трехфазного тока при соединении электроприемников треугольником

Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях

### **Критерии оценивания:**

Баллы по каждому заданию проставлены в скобках.

Распределение баллов по заданию: 9 баллов – задание выполнено верно; 8-7 баллов – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат; 6-4 баллов – при выполнении задания были допущены ошибки; 3 - 1 балл – при выполнении задания были допущены существенные ошибки; 0 баллов – задание не выполнено.

Максимальное количество баллов за семестр – 72 балла.

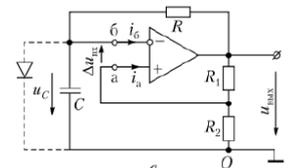
### **Вопросы к экзамену**

1. Электропроводность полупроводников. Собственная электропроводность полупроводников. Электропроводность полупроводников. Примесная электропроводность полупроводника
2. Электрические переходы. Переходы металл-полупроводник. . р-п-переход. Смещение р-п-перехода. Обратное смещение р-п-перехода. Емкость р-п-перехода
3. Полупроводниковые диоды, классификация и основные параметры. Конструкция полупроводниковых диодов. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода
4. Стабилитроны. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) диода
5. Варикапы. Фотодиоды. Светодиоды.
6. Биполярные транзисторы. Структура и принцип действия биполярного транзистора
7. Биполярные транзисторы. Физическая нелинейная модель транзистора и эквивалентные схемы. Биполярные транзисторы. Способы включения биполярных транзисторов
8. Полевые транзисторы. Устройство полевого транзистора с управляющим р-п-переходом и его их вольт-амперные характеристики.
9. Полевые транзисторы. Семейство выходных характеристик. Стоко-затворная (передаточная) характеристика
10. Устройство полевого транзистора с изолированным затвором и встроенным каналом
11. Устройство полевого транзистора с изолированным затвором и индуцированным каналом
12. Источники вторичного электропитания, их структура и назначение основных блоков. Однофазные выпрямители
13. Выпрямители. Коэффициент пульсации. Пассивные сглаживающие фильтры.
14. Активный сглаживающий фильтр на биполярном транзисторе
15. Электронные усилители. Понятия рабочей точки и ее окрестности. Частотная характеристика усилителя.
16. Усилитель напряжения низкой частоты на биполярном транзисторе. Методика расчета основных параметров.
17. Повторитель напряжения на биполярном транзисторе – эмиттерный повторитель (схема с общим коллектором)
18. Повторитель напряжения на полевом транзисторе (истоковый повторитель). Методика расчета основных параметров.
19. Операционный усилитель. Параметры операционного усилителя. Технические характеристики реальных
20. Схемотехника линейных устройств на операционных усилителях. . Инвертирующий ОУ. Инвертирующий сумматор. Интегратор.

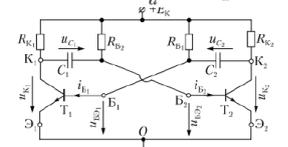
21. Генераторы гармонических сигналов. Генераторы релаксационных колебаний. Генератор прямоугольных импульсов на операционном усилителе - мультивибратор.
22. Ждущий мультивибратор (одновибратор). Генератор пилообразного напряжения на операционном усилителе. Импульсные сигналы.
23. Условное изображение устройств, реализующих простейшие логические действия, и их таблицы истинности
24. Операции «ИЛИ-НЕ», «И-НЕ». Универсальность функций «ИЛИ-НЕ» и «И-НЕ»
25. Шифраторы и дешифраторы.
26. Мультиплексоры и демультиплексоры
27. Сумматоры. Цифровой компаратор. Мультиплексоры и демультиплексоры.
28. Асинхронные и синхронные RS-триггеры на логических элементах.
29. D-триггер. T-триггер (счётный) на основе D-триггера
30. JK –триггер.
31. Оперативные запоминающие устройства.
32. Цифровые постоянные запоминающие устройства (ROM).
33. Аналого-цифровые преобразователи.
34. Цифро-аналоговые преобразователи.
35. Микропроцессоры.
36. Резистивно-емкостной усилитель. Принцип действия и схема.
37. Определение коэффициента сглаживания фильтра. Индуктивный сглаживающий фильтр.
38. Определение коэффициента сглаживания емкостного фильтра. Емкостной сглаживающий фильтр.
39. Определение h-параметры транзисторов.
40. Обратные связи в усилителях. Условия самовозбуждения автогенераторов.

### Практико-ориентированные экзаменационные задания (5 семестр)

1. Определить частоту следования импульсов на выходе мультивибратора, представленного на рис., при следующих параметрах элементов:  $R = R_1 = R_2 = 1 \text{ кОм}$ ;  $C = 0,1 \text{ мкФ}$ .

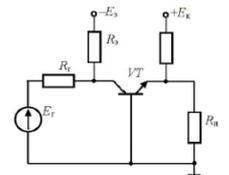


2. Для симметричного мультивибратора, у которого  $R_{K1} = R_{K2} = R_K = 500 \text{ Ом}$ ;  $R_{B1} = R_{B2} = R_B = 20 \text{ кОм}$ ;  $C_1 = C_2 = C = 0,1 \text{ нФ}$ ;  $E_K = 14,1 \text{ В}$ , требуется определить период  $T$ , частоту следования  $f$ , длительность переднего фронта  $t_f$  импульсов напряжения на выходе, а также максимальное и действующее значения этого напряжения.

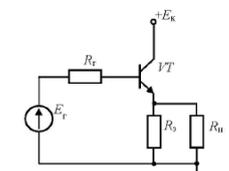


3. Найти коэффициенты усиления по напряжению  $K_u$  и по току  $K_I$  входное  $R_{ВХ}$  и выходное  $R_{Вых}$  сопротивления усилительного каскада с ОЭ, если  $R_{Г} = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_K = 5,1 \text{ кОм}$ ,  $R_{Э} = 510 \text{ Ом}$ ,  $R_H = 100 \text{ Ом}$ , и используется транзистор, у которого  $h_{11Э} = 800 \text{ Ом}$ ;  $h_{12Э} = 5 \cdot 10^{-4}$ ;  $h_{21Э} = 48$ ;  $h_{22Э} = 80 \text{ мкСм}$ .

4. Найти коэффициенты усиления по напряжению  $K_u$  и по току  $K_I$  входное  $R_{ВХ}$  и выходное  $R_{Вых}$  сопротивления усилительного каскада с ОБ, если  $R_{Г} = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_K = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_{Э} = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_H = 10 \text{ кОм}$ , и используется транзистор, у которого  $h_{11Б} = 30 \text{ Ом}$ ;  $h_{12Б} = 1 \cdot 10^{-4}$ ;  $h_{21Б} = 0,99$ ;  $h_{22Б} = 1 \text{ мкСм}$ .



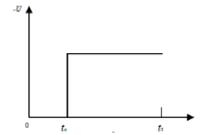
5. Найти коэффициенты усиления по напряжению  $K_u$  и по току  $K_I$  входное  $R_{ВХ}$  и выходное  $R_{Вых}$  сопротивления усилительного каскада с ОК, если  $R_{Г} = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_{Э} = 3 \text{ кОм}$ ,  $R_H = 1000 \text{ Ом}$ , и используется транзистор, у



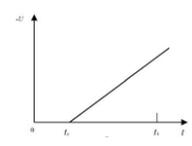
которого  $h_{11Б} = 25 \text{ Ом}$ ;  $h_{12Б} = 2 \cdot 10^{-4}$ ;  $h_{21Б} = 0,985$ ;  $h_{22Б} = 1 \text{ мкСм}$ .

6. Усилитель имеет скорость нарастания  $10 \text{ В/мкс}$  и верхнюю граничную частоту среза при замкнутой цепи обратной связи  $f_{1ос} = 800 \text{ кГц}$  при требуемом значении коэффициента усиления замкнутого усилителя. Нужно получить выходной сигнал с амплитудой  $5 \text{ В}$  при частоте  $250 \text{ кГц}$ . Можно ли использовать этот усилитель?

7. В интеграторе  $R = 10 \text{ кОм}$  и  $C = 0,1 \text{ мкФ}$ ;  $U_{вх}$  - это прямоугольная волна с частотой  $1 \text{ кГц}$  и амплитудой  $5 \text{ В}$ , которая изображена на рисунке (размах  $10 \text{ В}$  от пика к пику). Каким будет выходное напряжение?



8. На вход интегратора подано пилообразное напряжение, показанное на рисунке. Какова будет форма выходного сигнала?



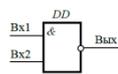
9. В дифференциаторе  $R = 10 \text{ кОм}$ ,  $C = 0,1 \text{ мкФ}$ ,  $R_k$  и  $C_k$  обеспечивают динамическую стабилизацию. На вход дифференциатора подается треугольная волна, показанная на рисунке. Каким будет выходной сигнал?

10. Рассчитайте компоненты схемы выборки хранения, напряжение питания  $U = \pm 15 \text{ В}$ , ОУ ДА1 и ДА2 типа *TTL081*.

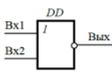
11. Рассчитать компоненты генератора сигналов прямоугольной формы, показанного на рисунке, так, чтобы  $f_{ген}$  (частота генерации) =  $1 \text{ кГц}$  при  $U_{вых} = 8 \text{ В}$  (пиковое значение)

12. Записать в двоичной системе сигнал на выходе логической схемы И-НЕ, соответствующий комбинации входных сигналов, заданных таблицей

Вх1	1	0	1	0
Вх2	0	1	1	0



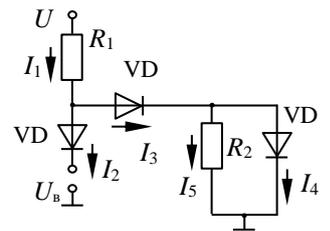
Вх1	1	0	1	0
Вх2	0	1	1	0



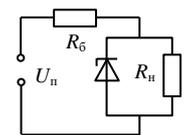
13. Записать в двоичной системе сигнал на выходе ИЛИ-НЕ, соответствующий комбинации входных сигналов, заданных таблицей

14. Определить токи  $I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$  в схеме, изображенной на рис.

1.14, если падение напряжения на открытом диоде равно  $0,7 \text{ В}$ . Диоды  $VD1 - VD3$  одинаковые.  $U_{п} = 5 \text{ В}$ ;  $R_1 = 1,2 \text{ кОм}$ ;  $R_2 = 0,35 \text{ кОм}$ ;  $U_{вх} = 0,2 \text{ В}$ .

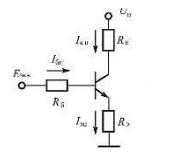


15. Определить точность стабилизации напряжения  $\Delta U_{ст}$  в схеме, изображенной на рис.15, если:  $U_n = 12 \text{ В} \pm 1 \text{ В}$ ;  $R_0 = 2 \text{ кОм}$ ;  $R_H = 1 \text{ кОм}$ ; дифференциальное сопротивление стабилитрона  $r_d = 20 \text{ Ом}$ .



16. Определить точку покоя резисторного усилителя (рис. 2.3 а) на транзисторе КТ 3176 А9, если:  $U_{п} = 5 \text{ В}$ ,  $R_k = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_{01} = 300 \text{ Ом}$ ,  $R_{02} = 200 \text{ Ом}$ ,  $h_{21э} = 90$ .

17. Составить функциональную схему устройства на логических элементах, реализующего логическую функцию  $F = x_1 + \overline{x_2 \cdot x_3}$ .



18. Составить функциональную схему устройства, реализующего функцию  $F = \overline{x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_2 + x_3}$

19. Составить схему последовательного суммирующего счетчика импульсов с модулем счета  $K = 6$  на JK-триггерах. Начертить временные диаграммы его работы.

20. Составить схему Т-триггера на основе D-триггера, срабатывающего по переднему фронту синхроимпульса. Начертить временную диаграмму его работы.

### Критерии оценивания:

- 84-100 (оценка «отлично») – (56-66 за ответ на 2 теоретических вопроса, 28-34 за решение 1-го практико-ориентированного задания) баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению получен-

ных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

- 67-83 (оценка «хорошо») – баллов (44-56 за ответ на 2 теоретических вопроса, 23-27 за решение 1-го практико-ориентированного задания) (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

- 50-66 (оценка «удовлетворительно») – (34-44 за ответ на 2 теоретических вопроса, 16-22 за решение 1-го практико-ориентированного задания) баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 (оценка «неудовлетворительно») – (0-33 за ответ на 2 теоретических вопроса, 0-16 за решение 1-го практико-ориентированного задания) баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Вопросы для опросов

1. Как подключить к электродам полупроводникового диода источник напряжения, чтобы создать режимы протекания: а) прямого тока  $i_{пр}$  и б) обратного тока  $i_{обр}$ . Под действием каких сил (диффузионных или электрических) обеспечивается протекание токов и  $i_{обр}$ ? Что понимается под током экстракции?

2. Нарисуйте вольт-амперную характеристику (ВАХ) реального и идеального полупроводниковых диодов. Назовите основные параметры, характеризующие выпрямительные диоды.

3. Нарисуйте условные изображения (графические обозначения) *n-p-n*- и *p-n-p*- транзисторов и покажите на них традиционную полярность напряжений («плюс», «минус») на переходах БЭ и КЭ.

4. Назовите главные структурные составляющие любого электронного генератора. Чем обеспечивается энергия генерируемых колебаний?

5. Как классифицируются электронные генераторы в зависимости от формы генерируемых сигналов? Назовите частотные диапазоны для генераторов НЧ, ВЧ и СВЧ.

6. Какого вида колебания называются релаксационными? Приведите их примеры.

7. Нарисуйте схемы простейших однофазных выпрямителей на полупроводниковых диодах: однополупериодного и двухполупериодного. Сравните их по уровню постоянной составляющей напряжения на нагрузке.

8. Дайте определение коэффициенту пульсации  $K$ . Сравните коэффициенты пульсации, обеспечиваемые однофазными выпрямителями (одно- и двухполупериодным) и трехфазным.

9. Какие устройства называются сглаживающими фильтрами? Какова их главная функция? Дайте определение коэффициенту сглаживания  $K_c$ .

10. Какие электронные устройства называются триггерами? Назовите их главные свойства. Из каких элементов выполняются триггеры?

11. Нарисуйте структурные схемы простейших триггеров на элементах «ИЛИ – НЕ» и «И–НЕ». Составьте их таблицы истинности.

12. Каковы функции цифрового узла, называемого оперативным запоминающим устройством (ОЗУ)? Назовите виды запоминающих элементов, используемых при построении ОЗУ. По какому признаку ОЗУ делятся на статические и динамические?

13. По какому признаку устройство принадлежит к классу комбинационных? На каких элементах строятся комбинационные устройства?

14. Какие функции возлагаются на аналого-цифровой преобразователь (АЦП)? Какую операцию называют дискретизацией по времени?

*Примечание:* опрос проводится при проверке всех лабораторных заданий для выявления знаний при изучении соответствующих тем дисциплины в рамках текущей аттестации.

**Критерии оценивания:**

2 балла выставляется обучающемуся, если изложенный материал фактически верен и логически обоснован.

1 балл выставляется обучающемуся, если изложенный материал фактически верен, но есть незначительные ошибки.

0 баллов, если ответ не верен

Максимальное количество баллов за семестр – 28 баллов.

### **Лабораторные задания (5 семестр)**

*Лабораторное задание 1.* Исследование вентильных свойств р-п-переходов (9 баллов).

Экспериментально исследовать параметры и характеристики р-п- перехода в германиевых и кремниевых диодах.

*Лабораторное задание 2.* Исследование стабилитрона и барьерной емкости р-п-перехода варикапа (9 баллов).

Экспериментально исследовать ВАХ стабилитрона и барьерную емкость р-п-перехода варикапа.

*Лабораторное задание 3 .* Диодные ключи (9 баллов).

Исследование диодных ключей и диодных ограничителей амплитуды.

*Лабораторное задание 4.* Исследование биполярных транзисторов. (9 баллов).

Экспериментально исследовать работу биполярных транзисторов, включенных по схемам с общей базой и с общим эмиттером.

*Лабораторное задание 5.* Исследование однополупериодного и мостового выпрямителей напряжения (9 баллов).

Экспериментально исследовать работу однополупериодного и мостового выпрямителей напряжения.

*Лабораторное задание 6.* Исследование полевых транзисторов (9 баллов).

Экспериментально исследовать работу полевых транзисторов.

*Лабораторное задание 7.* Исследование транзисторных ключей (9 баллов).

Экспериментально исследовать работу транзисторных ключей, собранных на биполярных и полевых транзисторах.

*8. Лабораторное задание.* Исследование операционного усилителя (9 баллов).

Изучение схем включения операционного усилителя (ОУ) с обратными связями в качестве инвертирующего усилителя; исследование интегратора на операционном усилителе.

**Критерии оценивания:**

Баллы по каждому заданию проставлены в скобках.

Распределение баллов по заданию: 9 баллов – задание выполнено верно; 8-7 баллов – при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат; 6-4 баллов – при выполнении задания были допущены ошибки; 3 - 1 балл – при выполнении задания были допущены существенные ошибки; 0 баллов – задание не выполнено.

Максимальное количество баллов за семестр – 72 балла.

### **3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Зачет проводится по окончании теоретического обучения в соответствии с расписанием. Количество вопросов в задании – 2. Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в электронную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке .

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном задании – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные понятия и методы электротехники, электроники и схемотехники, преломлённые в сферу защиты информации, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к занятиям.

В ходе практических и лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки решения задач по защите информационных объектов.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к лабораторным занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- ознакомиться с описанием лабораторной работы;
- подготовить ответы на контрольные вопросы по изучаемой теме.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой дисциплины осуществляется в ходе занятий методом опроса. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и, по возможности, дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных. Выделить непонятные термины и найти их значение в библиотечной литературе или на электронных ресурсах.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.