

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

О.Н. Выборнова

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
технологии материалов и  
промышленной инженерии

Е.Ю. Степанович

«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Составитель(-и)

Старов Д.В., старший преподаватель каф. ТМПИ;  
Хлебцов А.П., старший преподаватель каф. ТМПИ;  
Лазарев Н.В., инженер 2 категории группы контроля  
безопасности объектов критической информационной  
инфраструктуры отдела информационной безопасности  
управления корпоративной защиты ООО «Газпром  
добыча Астрахань»

Согласовано с работодателями:

Горбатенко С.Ю., заместитель директора ГБУ АО  
«Инфраструктурный центр электронного  
правительства

Направление подготовки

10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) ОПОП

Организация и технология защиты информации

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

очная, очно-заочная

Год приема

2025

Курс

2 (по очной форме) /  
2 (по очно-заочной форме)

Семестр

4 (по очной форме) /  
4 (по очно-заочной форме)

Астрахань, 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Электротехника»** является формирование у будущих специалистов системы знаний по теории электромагнитного поля и ее прикладного применения для создания, передачи, преобразования и распределения электроэнергии и информации, для решения проблем электротехники, электромеханики, электроники, автоматики, управления, измерительной, вычислительной и информационной техники.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение фундаментальных законов теории электромагнитного поля и электрических цепей;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- освоение принципов действия, устройства, основных характеристик электроизмерительных приборов, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения;
- освоение методов измерений электрических величин, конструктивные и технические характеристики измерительных приборов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) Электротехника** относится к модулю «Системы искусственного интеллекта» обязательной части, осваивается в 4 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- математика (продвинутый уровень), физика

Знания: производной, интеграла

Умения: решать уравнения, находить производную, интегрировать

выражение Навыки: вычисления

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- электроника и схемотехника

- программно-аппаратные средства защиты информации.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-11. Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов.

**Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением физических законов и моделей.	Основы физики.	Строить физические модели на основе имеющейся ситуации.	Навыками теоретического и экспериментального физического исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-11. Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	ОПК-11.2. Уметь решать задачи вычислительного и теоретического характера, проводить эксперименты.	Методику проведения экспериментов.	Проводить эксперименты по электротехнике, проводить анализ результатов.	Методами корректной оценки погрешностей измерений и расчетов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в академических часах	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25	19,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18	
- практическая подготовка (если предусмотрена)		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)		

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
- консультация (предэкзаменационная)	1	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	34,75	52,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 4 семестр	экзамен – 4 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
<b>Семестр 4.</b>										
Термины и определения. Основные законы электротехники.	2				2			2,7 5	6,7 5	Опрос
Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме.	2				2			3	7	РГР-1; Лабораторная работа №1
Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока	2				2			3	7	РГР-2; Лабораторная работа №2
Трехфазные цепи	2				2			3	7	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №3
Нелинейные электрические цепи	2				2			3	7	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №4
Несинусоидальные электрические цепи	2				2			3	7	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №5

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
Переходные процессы в электрических цепях	2				2			3	7	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №6
Магнитные цепи. Трансформаторы	1				1			4	6	Опрос
Электрические машины постоянного тока	1				1			4	6	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №7
Электрические машины переменного тока	1				1			3	5	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №8
Принципы построения электроприводов	1				1			3	5	Опрос
<b>Консультации</b>								<b>0,25</b>		
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>								<b>1</b>		<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>18</b>				<b>18</b>			<b>34, 75</b>	<b>72</b>	
<b>Итого за весь период</b>	<b>18</b>				<b>18</b>			<b>34, 75</b>	<b>72</b>	

**для очно-заочной формы обучения**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
<b>Семестр 4.</b>										
Термины и определения. Основные законы электротехники.					2			4,7 5	6,7 5	Опрос

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме.					2			5	7	РГР-1; Лабораторна я работа №1
Анализ однофазных электрических цепей синусоидально го тока					2			5	7	РГР-2; Лабораторна я работа №2
Трехфазные цепи					2			5	7	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №3
Нелинейные электрические цепи					2			5	7	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №4
Несинусоидальные электрические цепи					2			5	7	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №5
Переходные процессы в электрических цепях					2			5	7	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №6
Магнитные цепи. Трансформаторы					1			5	6	Опрос
Электрические машины постоянного тока					1			5	6	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №7
Электрические машины переменного тока					1			4	5	Индивидуал ьное задание; Лабораторна я работа №8
Принципы построения электроприводов					1			4	5	Опрос
<b>Консультации</b>								<b>0,25</b>		
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>								<b>1</b>		<b>Экзамен</b>

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
<b>ИТОГО за семестр:</b>					<b>18</b>			<b>52, 75</b>	<b>72</b>	
<b>Итого за весь период</b>					<b>18</b>			<b>52, 75</b>	<b>72</b>	

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-4	ОПК-11	
Термины и определения. Основные законы электротехники.	6,75	+	+	<b>2</b>
Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме.	7	+	+	<b>2</b>
Анализ однофазных электрических цепей синусоидально го тока	7	+	+	<b>2</b>
Трехфазные цепи	7	+	+	<b>2</b>
Нелинейные электрические цепи	7	+	+	<b>2</b>
Несинусоидальные электрические цепи	7	+	+	<b>2</b>
Переходные процессы в электрических цепях	7	+	+	<b>2</b>
Магнитные цепи. Трансформаторы	6	+	+	<b>2</b>
Электрические машины постоянного тока	6	+	+	<b>2</b>
Электрические машины переменного тока	5	+	+	<b>2</b>
Принципы построения электроприводов	5	+	+	<b>2</b>
<b>Консультации</b>	1			
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	0,25			
<b>Итого</b>	<b>72</b>			

## **Краткое содержание дисциплины**

### **Тема 1. Термины и определения. Основные законы электротехники.**

Понятие об электрической цепи. Элементы, схемы электрических цепей и их классификация. Правила сборки электрических схем. Техника безопасности при выполнении работ. Элементы электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа.

### **Тема 2. Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме.**

Общие сведения о сложных электрических цепях. Второй закон Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей с помощью законов Кирхгофа. Расчет сложных электрических цепей методом контурных токов. Расчет сложных электрических цепей методом узлового напряжения. Расчет сложных электрических цепей методом наложения.

### **Тема 3. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока**

Идеальные элементы цепи переменного тока: резистивный элемент, индуктивный элемент, ёмкостной элемент. Схемы замещения реальных элементов. Синусоидальный ток в RL – цепи, RC – цепи. Анализ процессов в цепи синусоидального тока при последовательном соединении элементов R, L, C.

### **Тема 4. Трёхфазные цепи**

Трёхфазные электрические цепи: основные понятия и определения. Способы соединения обмоток источника питания трёхфазной цепи: соединение фаз нагрузки звездой, треугольником. Мощность трёхфазных цепей. Способы повышения коэффициента мощности симметричных трёхфазных приёмников. Техника безопасности при эксплуатации трёхфазных цепей.

### **Тема 5. Нелинейные электрические цепи**

Нелинейные элементы. Основные понятия и определения. Статическое и динамическое сопротивление нелинейного элемента. Аналитический расчет нелинейных цепей. Графический расчет нелинейных цепей. Общие сведения о нелинейных цепях переменного тока

### **Тема 6. Несинусоидальные электрические цепи**

Причины возникновения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Аналитическое разложение периодической функции в ряд Фурье. Определение коэффициентов ряда Фурье аналитическим и графо-аналитическим способом. Виды симметричных периодических кривых.

### **Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях**

Законы коммутации. Процесс разряда и заряда конденсатора. Короткое замыкание участка цепи с активным сопротивлением и индуктивностью. Подключение цепи с активным сопротивлением и индуктивностью к источнику постоянного напряжения.

### **Тема 8. Магнитные цепи. Трансформаторы**

Анализ работы ненагруженного трансформатора. Анализ работы нагруженного трансформатора. Режим холостого хода. Режим короткого замыкания. Коэффициент

полезного действия трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.

### **Тема 9. Электрические машины постоянного тока**

Назначение и классификация электрических машин. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Типы двигателей. Их основные характеристики. Потери в электрических машинах.

### **Тема 10. Электрические машины переменного тока**

Назначение, классификация, принцип действия. Устройство, назначение узлов и деталей электрической машины. Реакция якоря. Коммутация электрической машины. Схемы возбуждения и характеристики генераторов и двигателей. Пуск в ход, регулирование частоты вращения якоря электродвигателя.

### **Тема 11. Принципы построения электроприводов**

Понятие об электроприводе. Нагрев и охлаждение. Выбор мощности электропривода. Схемы управления. Виды защит электроприводов от нештатных режимов, блокировка, сигнализация в электрических приводах.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Проведение занятий в режиме презентаций

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

*для очной формы обучения*

Номер радела (темы)		Кол-во часов	Формы работы
1.	Топология электрических схем.	2,75	Оформление протокола ЛР
2.	Метод эквивалентного активного двухполюсника.	3	Оформление протокола ЛР
3.	Схемы замещения четырехполюсников. Фильтры.	3	Оформление протокола ЛР
4.	Мощность трехфазных цепей	3	Оформление протокола ЛР
5.	Графический метод расчета.	3	Оформление протокола ЛР
6.	Способы представления периодических несинусоидальных величин.	3	Оформление протокола ЛР

7.	Переходные процессы при отключении индуктивной катушки от источника постоянной ЭДС и замыкании ее на резистор.	3	Оформление протокола ЛР
8.	Потери энергии в трансформаторе.	4	Оформление протокола ЛР
9.	Способы регулирования частоты вращения.	4	Оформление протокола ЛР
10.	Угловые характеристики синхронного двигателя. Регулирование активной мощности	3	Оформление протокола ЛР
11.	Выбор мощности электродвигателя привода.	3	Оформление протокола ЛР

*для очно-заочной формы обучения*

Номер радела (темы)		Кол-во часов	Формы работы
1.	Топология электрических схем.	4,75	Оформление протокола ЛР
2.	Метод эквивалентного активного двухполюсника.	5	Оформление протокола ЛР
3.	Схемы замещения четырехполюсников. Фильтры.	5	Оформление протокола ЛР
4.	Мощность трехфазных цепей	5	Оформление протокола ЛР
5.	Графический метод расчета.	5	Оформление протокола ЛР
6.	Способы представления периодических несинусоидальных величин.	5	Оформление протокола ЛР
7.	Переходные процессы при отключении индуктивной катушки от источника постоянной ЭДС и замыкании ее на резистор.	5	Оформление протокола ЛР
8.	Потери энергии в трансформаторе.	5	Оформление протокола ЛР
9.	Способы регулирования частоты вращения.	5	Оформление протокола ЛР
10.	Угловые характеристики синхронного двигателя. Регулирование активной мощности	4	Оформление протокола ЛР
11.	Выбор мощности электродвигателя привода.	4	Оформление протокола ЛР

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Программой предусмотрены индивидуальные задания и проведение тестирования по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент

для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер доклада, реферата, пректа и т.д.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

### **Общие требования оформления индивидуального задания/проектной работы/контрольной работы**

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10

мм; нижнее –

20 мм; верхнее

– 20 мм.

### **Оформление таблиц:**

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

### **Оформление иллюстраций:**

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.

7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.

8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

#### **Приложения:**

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.

3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.

4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

#### **Представление.**

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

Практико-ориентированное занятие: создание проектов по применению знаний по электротехнике при решении профессиональных задач.

Интерактивная лекция: постановка проблемы, разработка способа ее решения и реализация найденного решения. Решение задачи на исследование разветвленной цепи однофазного переменного тока.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно- телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в

режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Термины и определения. Основные законы электротехники.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Трёхфазные цепи	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Нелинейные электрические цепи	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Несинусоидальные электрические цепи	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Переходные процессы в электрических цепях	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Магнитные цепи. Трансформаторы	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Электрические машины постоянного тока	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ

Электрические машины переменного тока	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ
Принципы построения электроприводов	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Индивидуальный отчёт лабораторных работ

## 6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер

Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ- систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Электротехника» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Термины и определения. Основные законы электротехники.	ОПК 4, ОПК 11	Опрос
2	Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме.	ОПК 4, ОПК 11	РГР-1; Лабораторная работа №1
3	Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока	ОПК 4, ОПК 11	РГР-2; Лабораторная работа №2

4	Трехфазные цепи	ОПК 4, ОПК 11	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №3
5	Нелинейные электрические цепи	ОПК 4, ОПК 11	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №4
6	Несинусоидальные воздействия в электрических цепях	ОПК 4, ОПК 11	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №5
7	Переходные процессы в электрических цепях	ОПК 4, ОПК 11	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №6
8	Магнитные цепи. Трансформаторы	ОПК 4, ОПК 11	Опрос
9	Электрические машины постоянного тока	ОПК 4, ОПК 11	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №7
10	Электрические машины переменного тока	ОПК 4, ОПК 11	Индивидуальное задание; Лабораторная работа №8
11	Принципы построения электроприводов	ОПК 4, ОПК 11	Опрос

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

*Тема 1. Термины и определения. Основные законы электротехники.*

**1. Опрос**

**Вопрос № 1.**

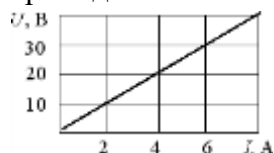
Источник электрической энергии, напряжение, на выводах которого не зависит от электрического тока в нем, это ...

**Варианты ответов:**

1. реальный источник напряжения
2. реальный источник тока
3. идеальный источник напряжения
4. идеальный источник тока

**Вопрос № 2**

При заданной вольт-амперной характеристике приемника его проводимость равна...

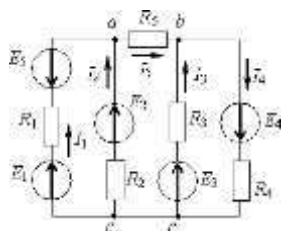


**Варианты ответов:**

1. 0,2 См
2. 2 См
3. 0,5 См
4. 5 См

**Вопрос № 3.**

Если токи в ветвях составляют  $I_1 = 2\text{ A}$ ,  $I_2 = 10\text{ A}$ , то ток  $I_5$  будет равен...

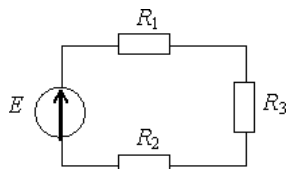


**Варианты ответов:**

1. 12 A
2. 6 A
3. 8 A
4. 20 A

**Вопрос № 4.**

Если  $R_1 = 1\text{ кОм}$ ,  $R_2 = 200\text{ Ом}$ ,  $R_3 = 20\text{ Ом}$ , то на резисторах будут наблюдаться следующие напряжения...



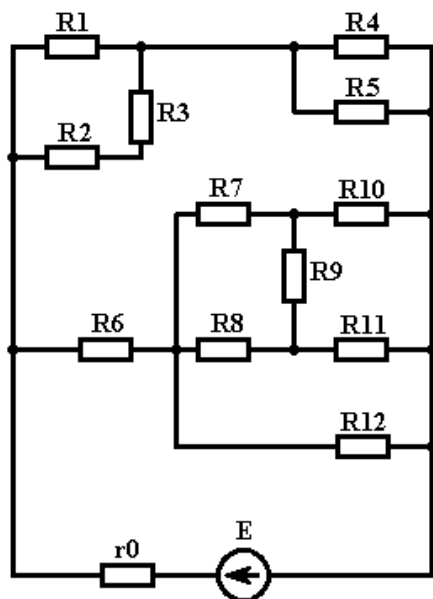
**Варианты ответов:**

1. на  $R_2 > \text{max}$ , на  $R_1 > \text{min}$
2. на  $R_1 > \text{max}$ , на  $R_3 > \text{min}$
3. на всех одно и то же напряжение
4. на  $R_3 > \text{max}$ , на  $R_1 > \text{min}$

**Электрические цепи постоянного тока.**

**Задание:**

Для электрической цепи определить эквивалентное (входное) сопротивление цепи относительно зажимов источников питания, токи и падения напряжений во всех ветвях цепи. Составить баланс мощностей.

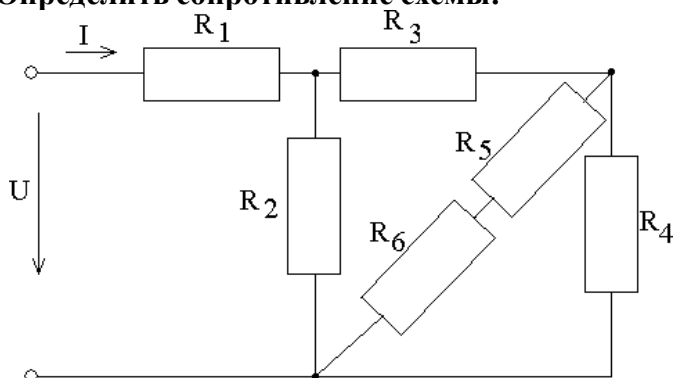


- $R_1 = 7\text{ Ом}$
- $R_2 = 5\text{ Ом}$
- $R_3 = 5\text{ Ом}$
- $R_4 = 2\text{ Ом}$
- $R_5 = 3\text{ Ом}$
- $R_6 = 3\text{ Ом}$
- $R_7 = 5\text{ Ом}$
- $R_8 = 2\text{ Ом}$
- $R_9 = 4\text{ Ом}$
- $R_{10} = 2\text{ Ом}$
- $R_{11} = 4\text{ Ом}$
- $R_{12} = 6\text{ Ом}$
- $E = 30\text{ В}$
- $r_0 = 0,2\text{ Ом}$

Тема 2. Анализ электрических цепей постоянного тока в установившемся режиме

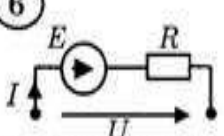
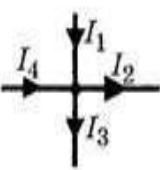
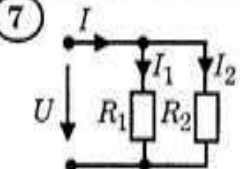
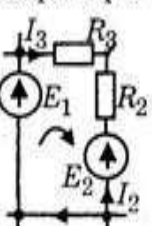
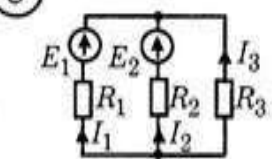
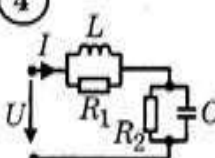
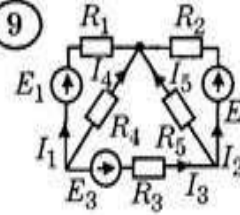
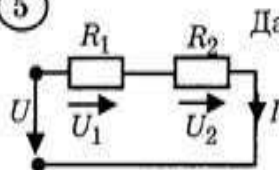
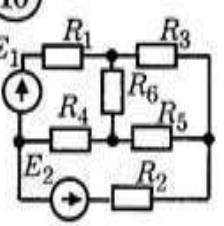
1. РГР – 1

Определить сопротивление схемы:

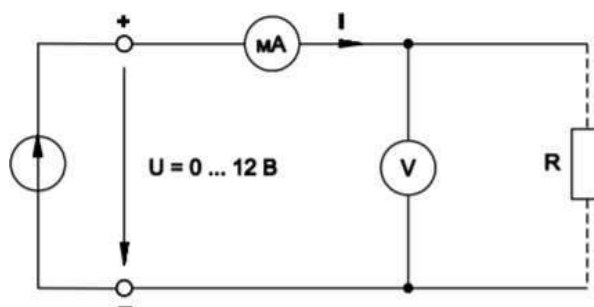


№ вари	№ схем	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_3$ , Ом	$R_4$ , Ом	$R_5$ , Ом	$R_6$ , Ом
1	1	3	8	0,5	2	2	4
2	2	6	4	2	3	4	2
3	3	12	2	3	6	1	5
4	4	4	2	3	8	5	2
5	5	4	2	5	1	6	3
6	6	5	1	4	8	2	4
7	7	6	4	4	3	2	2
8	8	9	1	2	8	3	5
9	9	5	2,75	9	1,5	2	6
10	10	3	4	10	5	1	4

Электрические цепи однофазного синусоидального тока.

<p>① Укажите уравнение первого закона Кирхгофа.</p> <p>1. <math>U = IR</math>.      3. <math>\sum_{m=1}^M E_m I_m = \sum_{n=1}^N U_n I_n</math>.</p> <p>2. <math>\sum_{m=1}^M E_m = \sum_{n=1}^N I_n R_n</math>.      4. <math>\sum_{k=1}^K I_k = 0</math>.</p>	<p>⑥  Дано: <math>E = 200</math> В; <math>R = 10</math> Ом; <math>U = 100</math> В.</p> <p>Определите ток <math>I</math>, А.</p> <p>10    15    20    30    40 1.    2.    3.    4.    5.</p>
<p>② Найдите правильно составленное уравнение по первому закону Кирхгофа.</p> <p>1. <math>I_1 + I_2 = I_3 + I_4</math>. 2. <math>I_1 + I_4 = I_2 + I_3</math>. 3. <math>I_1 - I_4 = I_2 - I_3</math>. 4. <math>I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0</math>. 5. <math>I_1 - I_2 + I_3 - I_4 = 0</math>.</p> 	<p>⑦  Дано: <math>I = 5</math> А; <math>I_1 = 3</math> А; <math>U = 100</math> В.</p> <p>Определите мощность в сопротивлении <math>R_2</math>, Вт.</p> <p>100    200    300    400    500 1.    2.    3.    4.    5.</p>
<p>③ Выберите правильно составленное уравнение по второму закону Кирхгофа.</p> <p>1. <math>E_1 - E_2 = I_3 R_3 - I_2 R_2</math>. 2. <math>E_1 + E_2 = I_3 R_3 + I_2 R_2</math>. 3. <math>E_1 + E_2 = I_3 R_3 - I_2 R_2</math>. 4. <math>E_1 - E_2 = -I_3 R_3 + I_2 R_2</math>. 5. <math>E_1 - E_2 = -I_3 R_3 - I_2 R_2</math>.</p> 	<p>⑧  Дано: <math>I_1 = 3</math> А; <math>I_2 = 4</math> А.</p> <p>Найдите ток <math>I_3</math>, А.</p> <p>1    -1    5    7    -7 1.   2.   3.   4.   5.</p>
<p>④  Дано: <math>U = 150</math> В; <math>R_1 = 25</math> Ом; <math>R_2 = 50</math> Ом; <math>L = 10</math> мГн; <math>C = 100</math> мкФ.</p> <p>Определите ток <math>I</math>, А.</p> <p>1    2    3    4    5 1.   2.   3.   4.   5.</p>	<p>⑨  Дано: <math>E_1 = 10</math> В; <math>R_1 = 2</math> Ом; <math>R_4 = 4</math> Ом; <math>I_4 = 5</math> А.</p> <p>Определите ток <math>I_1</math>, А.</p> <p>15    10    8    6    4 1.    2.    3.    4.    5.</p>
<p>⑤  Дано: <math>U = 600</math> В; <math>R_1 = 30</math> Ом; <math>R_2 = 20</math> Ом.</p> <p>Определите ток <math>I</math>, А.</p> <p>30    25    20    15    12 1.    2.    3.    4.    5.</p>	<p>⑩  Сколько уравнений надо составить по законам Кирхгофа для определения токов всех ветвей?</p> <p>2    4    6    8    10 1.   2.   3.   4.   5.</p>

## 2. Лабораторная работа №1



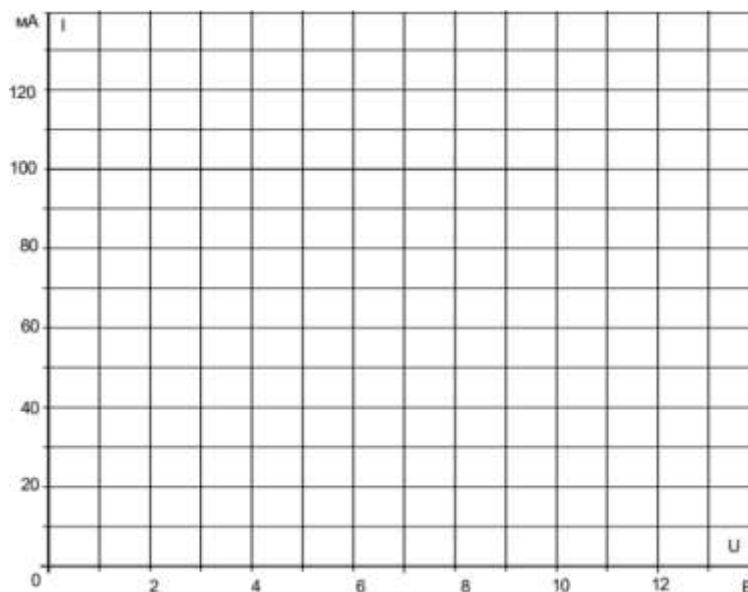
Снимите экспериментально и постройте графики зависимостей  $I = f(U)$  при  $R = \text{Const}$  и  $I = f(R)$  при  $U = \text{Const}$ .

Занесите результаты измерения токов в табл. 3.1.

Таблица 3.1

U, В	0	2	4	6	8	10	12
I, mA при R=100 Ом							
I, mA при R=150 Ом							
I, mA при R=330 Ом							

По данным табл. 3.1 постройте зависимости  $U(I)$  при трёх значениях сопротивления на графике.

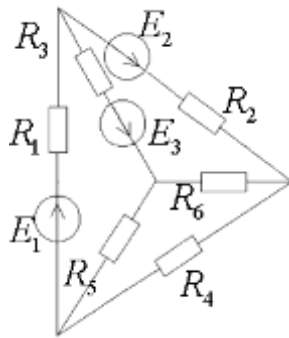


## Тема 3. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока

### 1. РГР – 2

#### Анализ линейной электрической цепи постоянного тока

1. Составить уравнения по законам Кирхгофа.
2. Определить токи во всех ветвях цепи методом контурных токов.
3. Проверить баланс мощностей цепи.



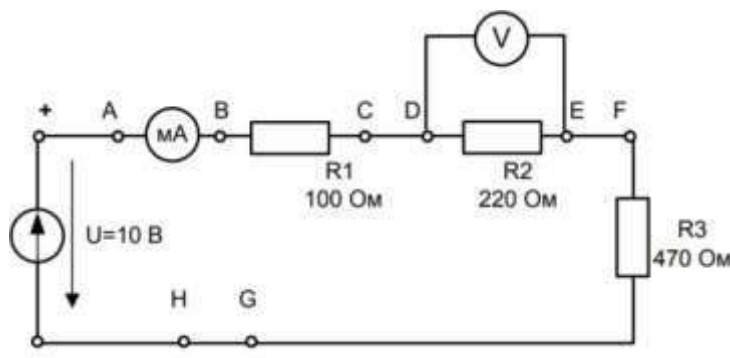
№ варианта	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_3$ , Ом	$R_4$ , Ом	$R_5$ , Ом	$R_6$ , Ом	$E_1$ , В	$E_2$ ,В	$E_3$ , В
1	2	1	8	4	10	6	22	24	10
2	8	3	1	4	2	2	54	27	3
3	2	5	3	1	8	5	30	16	10
4	1.5	6	1	7	1	5	10	32	10

5	2.5	1	4	15	2	2	12	48	6
6	8	4	3	2	4	4	55	18	4
7	3.5	5	6	6	3	1	10	6	24
8	6	4	3	2	5	3	5	16	30
9	2.5	6	6	5	10	5	16	8	9
10	9	8	1	6	10	4	4	24	6

Периодические несинусоидальные токи

■ В схеме, приведенной в задаче 6.32, действует источник негармонического периодического сигнала  $e(t)$ , форма которого соответствует варианту 2 табл. 3.1. Ограничиваясь первыми тремя гармониками, требуется рассчитать выходное напряжение  $u_{\text{вых}}$ , если размах напряжения на входе  $E_m = A_m = 10$  В, а частота повторения  $f = 10^4/2\pi$  Гц. Параметры элементов цепи имеют следующие значения:  $R = 10$  Ом;  $C = 10$  мкФ.

2. Лабораторная работа №2



Соберите цепь согласно схеме, вставив перемычки между точками А – В, С – D, Е – F и G – H. Поочередно удаляя перемычки и включая на их место амперметр (мультиметр), измерьте токи вдоль всей последовательной цепи.

Затем измерьте частичные напряжения (падения напряжения) между точками В - С, D - E, F - G, а также полное напряжение цепи между точками В – G. Все измеренные величины занесите в табл. 4.7.1.

Таблица 4.7.1

Ток, мА				Падения напряжения, В			Полное напряжение, В
Точки цепи				Точки цепи			Точки цепи
A-B	C-D	E-F	H-G	B-C	D-E	F-G	B-G

Рассчитайте сопротивления всех участков цепи и полное сопротивление цепи по закону Ома  $R = U / I$  и занесите результаты в табл.4.7.2:

Таблица 4.7.2

$R_{BC}, \text{ Ом}$	$R_{DE}, \text{ Ом}$	$R_{FG}, \text{ Ом}$	$R_{\text{полн.}}, \text{ Ом}$

### Тема 4. Трехфазные цепи

#### 1. Индивидуальное задание

Многофазные цепи

**Дано:**

$$E_A = 20 \text{ В}$$

$$T = 0,015 \text{ с}$$

$$L = 23,8 \text{ мГн}$$

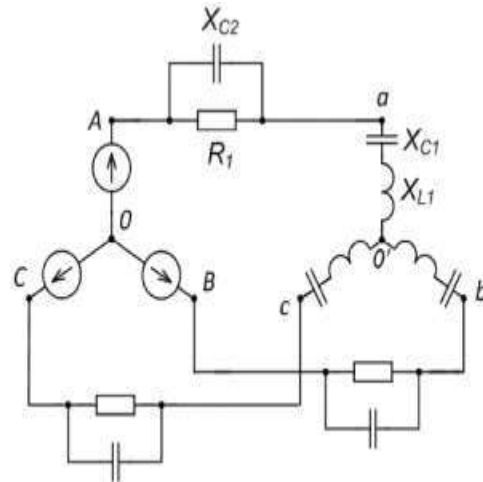
$$C_1 = 140,4 \text{ мкФ}$$

$$C_2 = 91,9 \text{ мкФ}$$

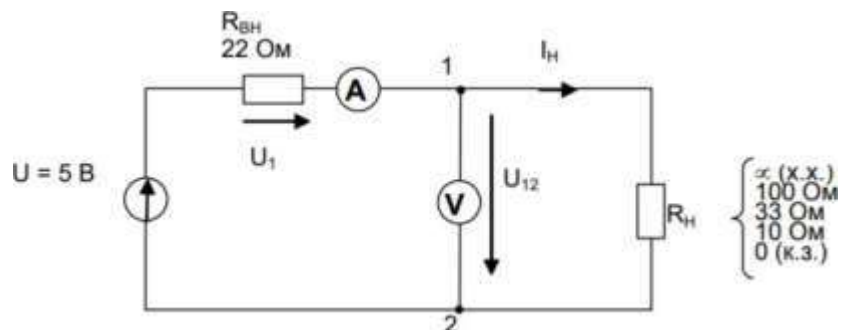
$$R_1 = 17,32 \text{ Ом}$$

$$u_{ab} = ?$$

**Решение:**



#### 2. Лабораторная работа №3



Соберите цепь согласно схеме.

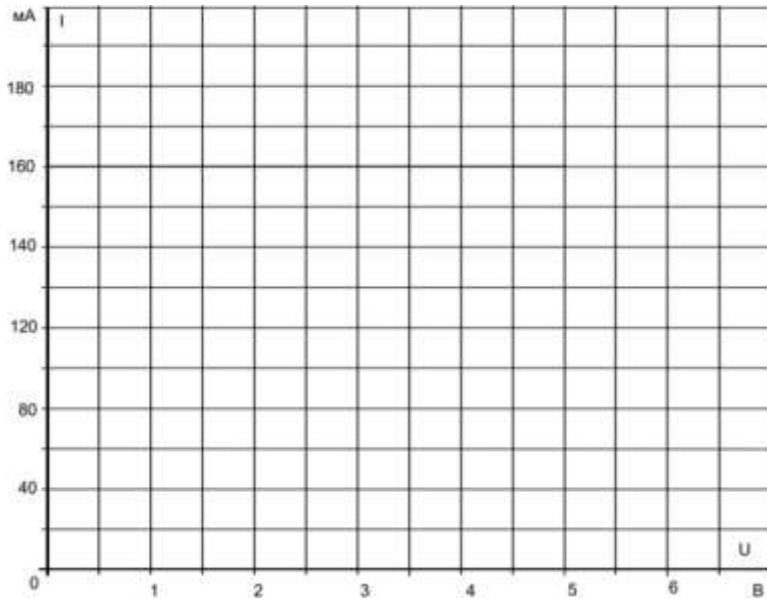
Поскольку используемый источник питания стабилизирован (что означает равенство нулю его собственного внутреннего сопротивления), для достижения цели данного эксперимента он должен быть дополнен сопротивлением  $R_{вн} = 22 \text{ Ом}$ .

Для определения ЭДС источника  $E$  необходимо измерить напряжение на разомкнутых выводах 1 и 2 (режим холостого хода,  $R_H = \infty$ ,  $U_{12} = E$ ).

Для измерения тока короткого замыкания  $I_K$  между выводами 1 и 2 должна быть включена перемычка (режим короткого замыкания,  $R_H = 0$ ,  $I_H = I_K$ ).

Результаты измерений занесите в таблицу и перенесите их также на график для построения требуемых характеристик

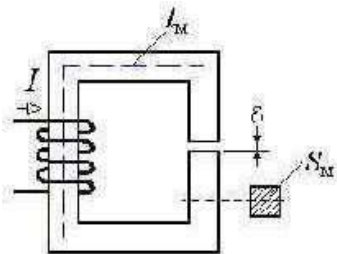
$R_H, \text{ Ом}$	$\infty$ (х.х.)	100	33	10	0 (к.з.)
$U_{12}, \text{ В}$	$E =$				0
$I_H, \text{ мА}$	0				$I_K = \dots\dots\dots$



**Тема 5. Нелинейные электрические цепи**

**1. Индивидуальное задание**

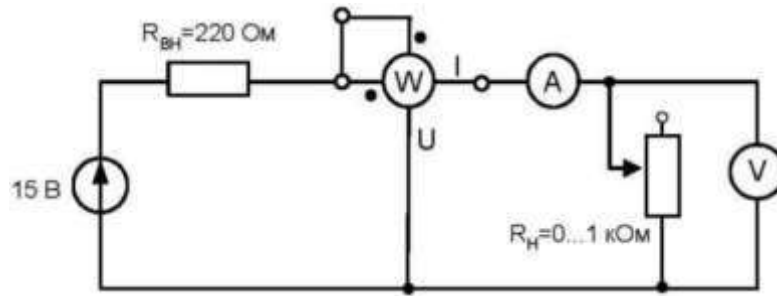
Магнитные цепи



- $l_M = 0,4 \text{ м}$
- $S_M = 0,0004 \text{ м}^2$
- $\delta = 0,001 \text{ м}$
- $\mu = 500$
- $w = 900$
- $B = 0,8 \text{ Тл}$

**$I = ?$**

**2. Лабораторная работа №4**

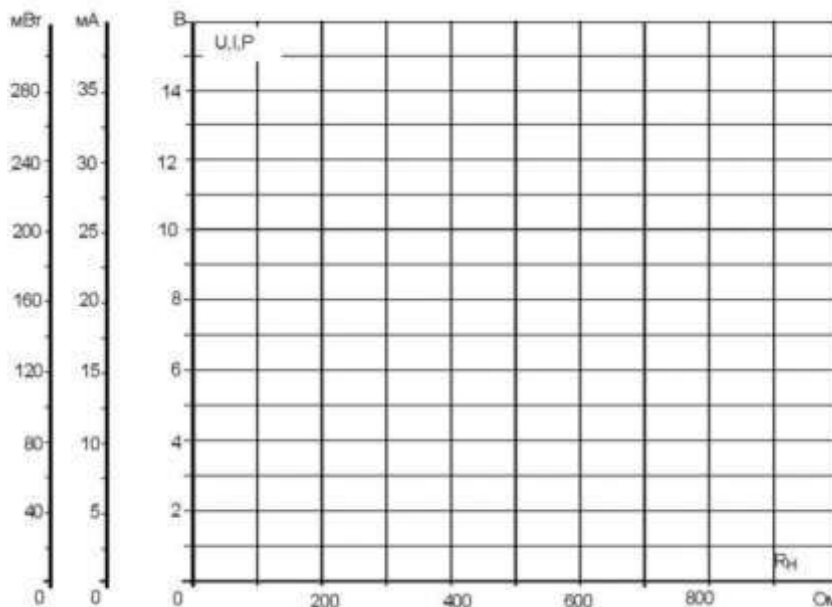


Соберите цепь согласно схеме. Поскольку используемый источник питания сам по себе стабилизированный, что означает фактически  $R_{вн} = 0$ , он дополнен последовательно включенным резистором 220 Ом, имитирующим внутреннее сопротивление.

Изменяя сопротивление нагрузки от 0 до 1000 Ом, запишите в таблицу значения тока, напряжения и мощности на нагрузке при нескольких (порядка десяти) положениях ручки потенциометра.

Рассчитайте значения сопротивления нагрузки для каждого измерения и постройте графики  $I_n = f(R_n)$ ,  $U_n = f(R_n)$  и  $P_n = f(R_n)$

$I_n$ , мА	$U_n$ , В	$P_n$ , мВт	$R_n$ , Ом

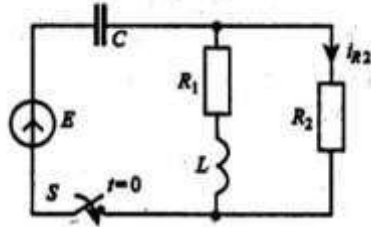


**Тема 6. Несинусоидальные воздействия в электрических цепях**

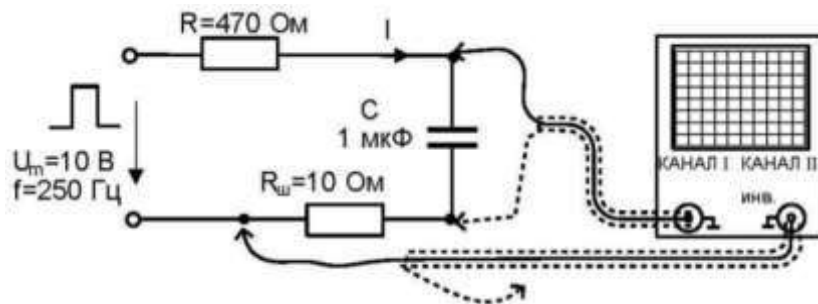
## 1. Индивидуальное задание

Переходные процессы в линейных электрических цепях

Требуется рассчитать мгновенное значение тока  $i_{R_2}(t)$  и построить его график в схеме, приведенной ниже, если в момент времени  $t = 0$  замыкается ключ  $S$ . Параметры элементов схемы имеют следующие значения:  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ ;  $L = 20 \text{ мГн}$ ;  $C = 2 \text{ мкФ}$ ;  $E = 90 \text{ В}$ .



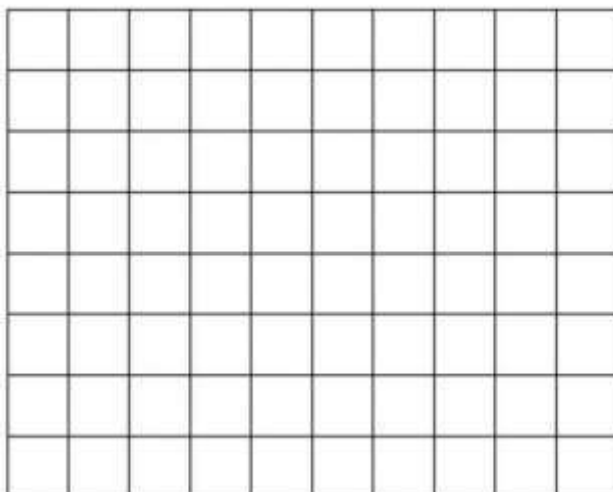
## 2. Лабораторная работа №5



Соберите цепь согласно схеме и подсоедините к ее входным зажимам регулируемый источник напряжений специальной формы, настроенный на прямоугольные импульсы положительной полярности с параметрами:  $U_m = 10 \text{ В}$ ,  $f = 200 \dots 250 \text{ Гц}$ . Напряжение с конденсатора подаётся на первый канал осциллографа, а сигнал, пропорциональный току снимается с сопротивления шунта  $R_{ш}$  и подаётся на второй канал осциллографа. Сигнал второго канала нужно инвертировать, тогда ток заряда будет положительным (отклонение луча вверх), а ток разряда – отрицательным.

Настройте осциллограф, установите стандартные масштабы по первому и второму каналам и перерисуйте кривые. Не забудьте указать масштабы. Масштаб тока определяется как масштаб напряжения, делённый на сопротивление шунта.

Определите указанные в задании величины, используя экспериментальные кривые. Экспериментальные данные проверьте вычислением.



**Масштабы**

По каналу II:  
 $m_U = \dots \text{В/дел.}$

По каналу I:  
 $m_I = m_U / R_{ш} = \dots \text{мА/дел.}$

По времени:  
 $m_t = \dots \text{мС/дел.}$

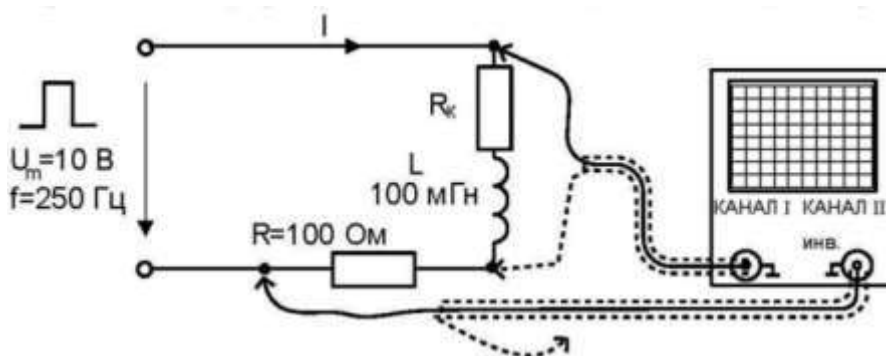
**Тема 7. Переходные процессы в электрических цепях**

**1. Индивидуальное задание**

Основы теории четырехполюсников

Нарисовать схему измерения, в результате применения которой получено  $Z_{1x.x} = 1410e^{-j45^\circ}$ ,  $Z_{1к.з} = 707e^{-j45^\circ}$ ,  $Z_{2x.x} = 1410e^{j45^\circ}$ , включив в нее необходимые приборы. Определить  $Z_{2к.з}$ . Определить А-параметры четырехполюсника. Нарисовать эквивалентную схему четырехполюсника.

**2. Лабораторная работа №6**

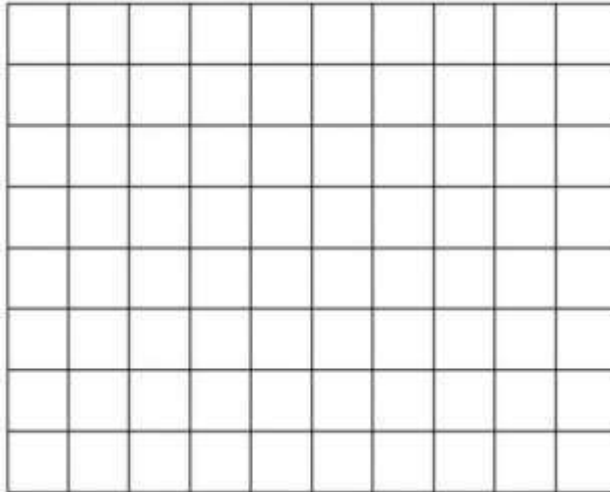


Измерьте омметром и запишите сопротивление катушки индуктивности 100 мГн  $R_k$ .

Соберите цепь согласно схеме и подсоедините к ее входным зажимам регулируемый источник напряжений специальной формы, настроенный на прямоугольные импульсы положительной полярности с параметрами:  $U_m = 10 \text{ В}$ ,  $f = 200 \dots 250 \text{ Гц}$ . Напряжение с катушки подаётся на первый канал осциллографа, а сигнал, пропорциональный току снимается с сопротивления  $R = 100 \text{ Ом}$ , и подаётся на второй канал осциллографа. Сигнал второго канала нужно инвертировать, тогда сигнал тока на экране осциллографа будет положительным (отклонение луча вверх).

Настройте осциллограф, установите стандартные масштабы по первому и второму каналам и перерисуйте кривые. Не забудьте указать масштабы. Масштаб тока определяется как масштаб напряжения, деленный на сопротивление шунта.

Определите указанные в задании величины, используя экспериментальные кривые. Экспериментальные данные проверьте вычислением. При расчёте не забудьте учесть сопротивление катушки  $R_k$ .



**Масштабы**

По каналу II:  
 $m_U = \dots\dots\dots \text{В/дел.}$

По каналу I:  
 $m_I = m_U / R_{ш} = \dots\dots\dots \text{мА/дел.}$

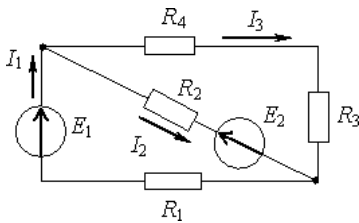
По времени:  
 $m_t = \dots\dots\dots \text{мС/дел.}$

**Тема 8. Магнитные цепи. Трансформаторы**

**1. Опрос**

**Вопрос № 1.**

Источники ЭДС работают в следующих режимах...

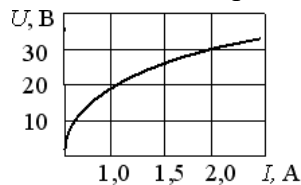


**Варианты ответов:**

1. оба в генераторном режиме
2. оба в режиме потребителя
3.  $E_1$  – потребитель, а  $E_2$  – генератор
4.  $E_1$  – генератор, а  $E_2$  – потребитель

**Вопрос № 2.**

Статическое сопротивление нелинейного элемента при токе 2 А составит...



**Варианты ответов:**

1. 32 Ом

2. 15 Ом
3. 60 Ом
4. 28 Ом

### Вопрос № 3.

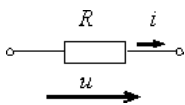
Если период синусоидального тока  $T$  составляет 0,001 с, то частота  $f$  составит...

#### Варианты ответов:

1. 100 Гц
2. 0,00628 Гц
3. 628 Гц
4. 1000 Гц

### Вопрос № 4.

При напряжении  $u(t)=100 \sin(314t+p/4)$  В и величине  $R$ , равной 50 Ом, мгновенное значение тока  $i(t)$  ...



#### Варианты ответов:

1.  $i(t)=2 \sin 314t$  А
2.  $i(t)=0,5 \sin 314t$  А
3.  $i(t)=2 \sin (314t+p/4)$  А
4.  $i(t)=5000 \sin (314t+p/4)$  А

### Нелинейные электрические цепи постоянного и переменного тока

Необходимо рассчитать периодический процесс в нелинейной электрической цепи по характеристикам для мгновенных значений и построить графики изменения требуемых величин во времени.

К источнику синусоидального тока  $j(t)=I_m \sin \omega t$  (рис. 4.41) подключены резистор  $R_H$  с нелинейной вольт-амперной характеристикой, приведенной на рис. 4.21, з, и конденсатор  $C_H$ , нелинейная кулон-вольтная характеристика которого приведена на рис. 4.21, д ( $q_m=10^{-5}$  Кл).

Построить зависимости токов  $i_1$ ,  $i_2$ , заряда  $q$  и напряжения  $u_{ab}$  в функции  $\omega t$ . Значения  $I_m$  и  $\omega$  приведены в таблице.

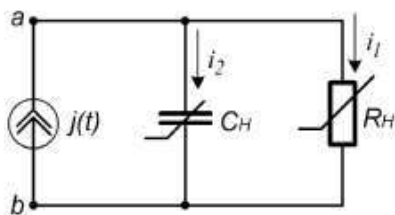
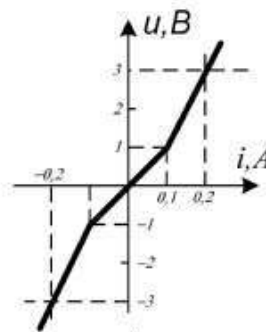
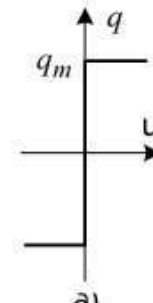


Рис. 4.41



з)  
Рис. 4.21.



д)  
Рис. 4.21.

#### Дано:

$$I_m = 0,18 \text{ А}$$

$$\omega = 13000 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

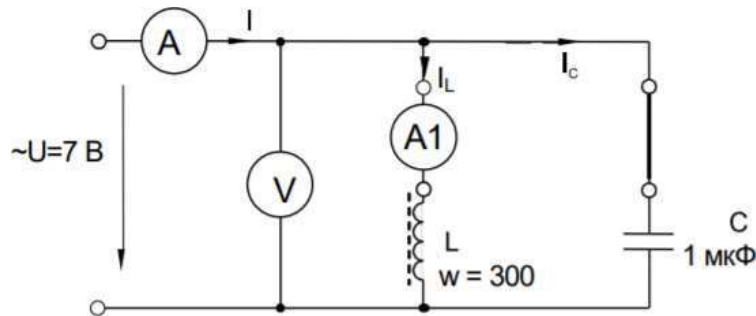
### Тема 9. Электрические машины постоянного тока

## 1. Индивидуально задание

### Электрические цепи с распределенными параметрами



## 2. Лабораторная работа №7



Соберите цепь согласно схеме, предусмотрев в ней переключки для измерения токов. Включите регулируемый источник синусоидального напряжения и установите его параметры:  $U = 7$  В,  $f = 500$  Гц. В качестве индуктивности с малым активным сопротивлением используйте катушку трансформатора 300 витков, вставив между подковами разъемного сердечника полоски бумаги в один слой (немагнитный зазор).

Изменяя частоту приложенного напряжения, добейтесь резонанса по минимальному току  $I$ .

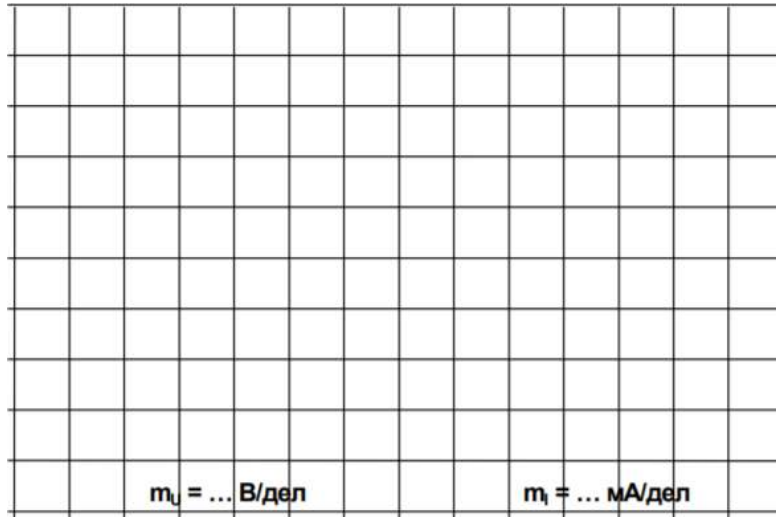
Произведите измерения и запишите результаты измерений в табл. 6.5.1 при  $f = f_0$ ,  $f_1 \approx 0,75f_0$  и  $f_2 \approx 1,25f_0$ .

Таблица 6.6.1

$f$ , Гц	$U$ , В	$I$ , мА	$I_L$ , мА	$I_C$ , мА
$f_0 =$				
$f_1 =$				
$f_2 =$				

Постройте в одинаковом масштабе векторные диаграммы для каждого из рассмотренных

случаев.

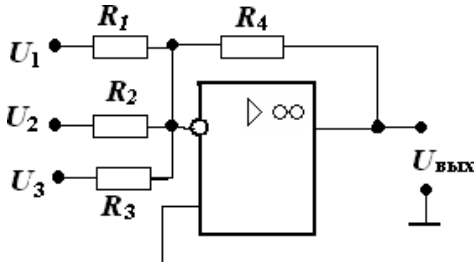


### Тема 10. Электрические машины переменного тока

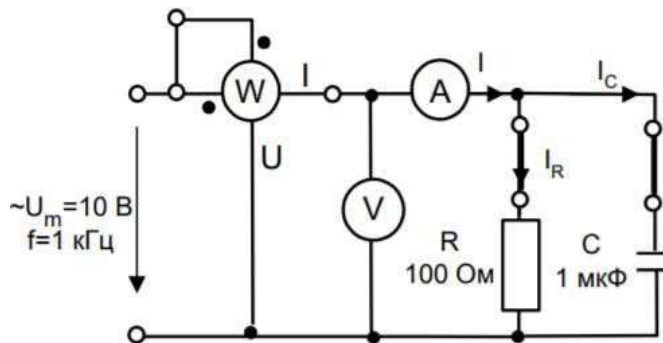
#### 1. Индивидуально задание

Элементная база электронных устройств. Усилители. Электрические измерения и приборы

1. Определите напряжение на выходе сумматора рис: если  $U_1 = U_2 = U_3 = 1В$ ,  $R_1 = 1 кОм$ ,  $R_2 = 2 кОм$ ,  $R_3 = 4 кОм$ ,  $R_4 = 12 кОм$



#### 2. Лабораторная работа №8



Соберите цепь согласно схеме, подсоедините регулируемый источник синусоидального напряжения и установите максимальную амплитуду синусоидального напряжения с частотой  $f = 1 кГц$ .

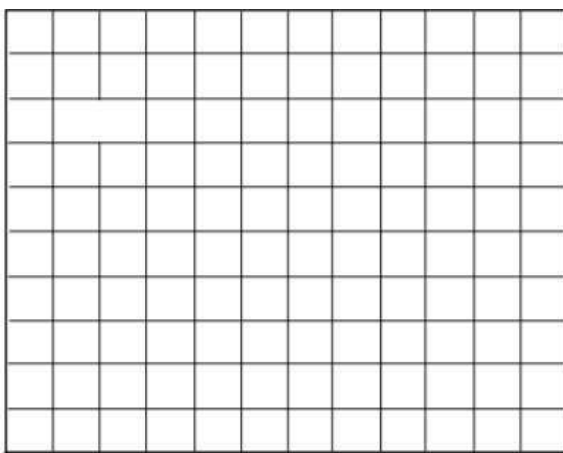
Выполните измерения активной мощности, действующих значений токов и напряжений, указанных в табл. 6.3.1. При измерениях токов включайте мультиметр вместо переключек, показанных на схеме.

Таблица 6.3.1.

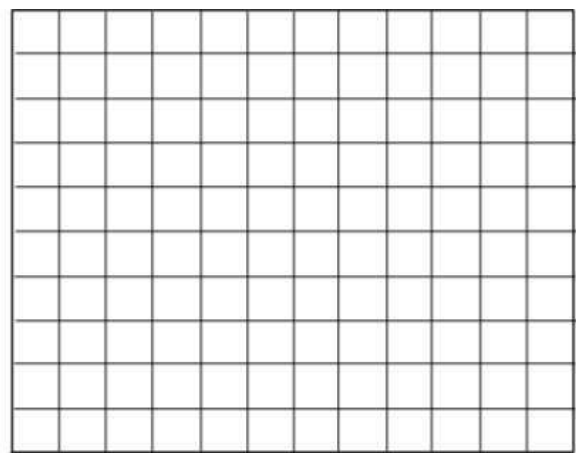
	<b>P,</b> <b>Вт</b>	<b>U,</b> <b>В</b>	<b>I<sub>R</sub>,</b> <b>мА</b>	<b>I<sub>C, I<sub>L</sub></sub></b> <b>мА</b>	<b>I,</b> <b>мА</b>	<b>φ,</b> <b>град</b>	<b>G,</b> <b>1/Ом</b>	<b>B,</b> <b>1/Ом</b>	<b>Y,</b> <b>1/Ом</b>
Цепь с конденсатором									
Цепь с катушкой									

Вычислите: фазовый угол  $\varphi = \arctg (P/UI)$ , полную проводимость цепи  $Y = I/U$ , активную проводимость цепи  $R = Y \cdot \cos \varphi$  и ёмкостную проводимость  $BC = Y \cdot \sin \varphi$ .

Выберите масштаб и постройте векторную диаграмму токов.



Цепь с конденсатором  $m_1 = \dots$  мА/дел



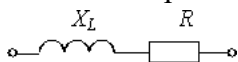
Цепь с катушкой  $m_1 = \dots$  мА/дел

### Тема 11. Принципы построения электроприводов

#### 1. Опрос

##### Вопрос № 1.

Полное сопротивление  $Z$  приведенной цепи при  $X_L = 30 \text{ Ом}$  и  $R = 40 \text{ Ом}$  составляет...



**Варианты ответов:**

1. 70 Ом
2. 10 Ом
3. 50 Ом
4. 1200 Ом

##### Вопрос № 2.

Единицей измерения реактивной мощности  $Q$  цепи синусоидального тока является...

**Варианты ответов:**

1. ВАр
2. Вт
3. ВА
4. Дж

### Вопрос № 3.

Критерием возникновения резонансного явления в цепи, содержащей индуктивные и емкостные элементы, является...

#### Варианты ответов:

1. равенство нулю угла сдвига фаз  $\varphi$  между напряжением и током на входе цепи
2. равенство  $p$  угла сдвига фаз  $\varphi$  между напряжением и током на входе цепи
3. равенство  $L$  и  $C$
4. равенство нулю активного сопротивления цепи  $R$

### Вопрос № 4.

В трехфазной цепи при соединении по схеме «звезда - звезда с нейтральным проводом» ток в нейтральном проводе отсутствует, если нагрузка...

#### Варианты ответов:

1. симметричная
2. несимметричная
3. равномерная
4. однородная

### Вопросы к Экзамену:

1. Электрическая энергия, её свойства и применение. Понятие о производстве и распределении электрической энергии.
2. Напряженность и потенциал. Энергия электрического поля.
3. Понятие емкости. Устройство конденсатора. Цепи с конденсаторами и их расчёт.
4. Понятие об электрическом токе. Теории проводимости в металлах. Направление и плотность электрического тока.
5. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Удельное электрическое сопротивление и удельная проводимость.
6. Преобразование электрической энергии в другие виды энергии. Мощность приемника электрической энергии. Закон Джоуля - Ленца.
7. Баланс мощностей. Понятие о режимах электрической цепи и её элементов (номинального, холостого хода и короткого замыкания).
8. Неразветвлённая электрическая цепь. Последовательное соединение резисторов. Расчет потенциалов точек неразветвленной электрической цепи. Потенциальная диаграмма.
9. Первый и второй законы Кирхгофа. Применение законов Кирхгофа для расчёта разветвлённых электрических цепей.
10. Расчет цепей методом узловых и контурных уравнений. Принцип наложения и его применение для расчёта электрических цепей.
11. Магнитное поле постоянного тока. Магнитная индукция. Закон Ампера. Магнитный поток.
12. Магнитное поле кольцевой катушки. Магнитное поле цилиндрической катушки. Понятие об индуктивности. Индуктивность катушек.
13. Циклическое перемагничивание ферромагнитных материалов, магнитный гистерезис.
14. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Э. д. с. самоиндукции и взаимной индукции. Принцип действия трансформатора. Вихревые токи.
15. Основные сведения о переменном токе. Уравнение синусоидального тока. Мгновенное и амплитудное значения. Период, частота, фаза, начальная фаза, угловая

частота. Действующее и среднее значение синусоидального тока.

16. Графические способы выражения синусоидальных величин: векторная диаграмма, волновая. Сложение и вычитание синусоидальных величин.

17. Элементы цепей синусоидального тока: резисторы, индуктивные катушки, конденсаторы. Параметры электрических цепей: активное сопротивление, индуктивность, ёмкость.

18. Цепь синусоидального тока с резистором. Активное сопротивление резистора. Ток и мгновенная мощность при синусоидальном напряжении. Активная мощность. Векторная диаграмма.

19. Цепь с индуктивной катушкой. Э. д. с. самоиндукции и напряжение при синусоидальном токе. Индуктивное сопротивление. Мгновенная и реактивная мощности. Векторная диаграмма.

20. Цепь с конденсатором. Заряд и ток при синусоидальном напряжении. Ёмкостное сопротивление. Мгновенная и реактивная мощности. Векторная диаграмма.

21. Расчёт неразветвлённых цепей переменного тока. Цепь с резистором и индуктивной катушкой. Цепь с резистором и конденсатором.

22. Магнитные цепи. Классификация магнитных цепей. Расчет неразветвленной магнитной цепи постоянного тока.

23. Параллельное соединение активно-индуктивной нагрузки. Расчет цепи графико-аналитическим методом.

24. Расчет цепи при параллельном соединении нагрузки методом разложения токов на составляющие.

25. Расчёт цепи с параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Векторная диаграмма. Треугольники токов, проводимостей, мощностей.

26. Резонанс в электрических цепях. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Векторная диаграмма.

27. Выражение синусоидальных напряжений, токов, сопротивлений, мощностей с помощью комплексных чисел.

28. Расчет сложных однофазных цепей синусоидального тока символическим методом.

29. Понятие об индуктивно связанных цепях. Согласное и встречное включение катушек.

30. Трёхфазные системы э. д. с. и токов. Устройство трёхфазного электромагнитного генератора.

31. Соединение фаз генератора звездой. Фазные и линейные напряжения. Векторная диаграмма

32. Соединение фаз генератора треугольником. Ток в замкнутом контуре обмоток. Векторная диаграмма

33. Расчёт симметричной трёхфазной цепи при соединении приёмника звездой . Векторная диаграмма.

34. Расчет симметричной трехфазной цепи при соединении нагрузки треугольником. Фазные и линейные токи. Векторная диаграмма.

35. Несимметричная нагрузка трёхфазной цепи при соединении звездой. Роль нулевого провода. Векторная диаграмма.

36. Расчет несимметричного режима цепи при соединении нагрузки треугольником. Векторная диаграмма.

37. Аварийные режимы работы трехфазных цепей (обрывы и короткие замыкания фаз, обрыв нулевого провода)

38. Причины возникновения несинусоидальности э. д. с., токов, напряжений. Понятие о разложении несинусоидальной величины в тригонометрический ряд. Действующие значения несинусоидальных периодических тока, напряжения и э. д. с.

39. Понятие о переходных процессах. Зарядка и разрядка конденсатора. Переходные процессы в цепи с индуктивностью.

40. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности</b>				
1.	Задание закрытого типа	Основу приборов ночного видения составляет 1. акустооптический преобразователь 2. электронно-оптический преобразователь 3. фотонный приемник оптического излучения 4. фотоэмиссионный прибор	2	2
2.		Устройство, изменяющее параметры несущего сигнала в соответствии с изменениями передаваемого (информационного) сигнала, называется 1. датчик 2. преобразователь 3. прибор 4. модулятор	4	2
3.		Локализация акустического поля в замкнутом пространстве (помещении) 1. Звукоизоляция 2. Диффузия звука 3. Звукопоглощение 4. звукозатухание	1	2
4.		Запись информации на носители в виде физических полей осуществляется посредством процесса 1. модуляции 2. демодуляции 3. отражения 4. интерференции волн	1	2
5.		Материальная (физическая или техническая) среда, в которой осуществляется физический	1	2

		<p>процесс, посредством которого реализуется передача сигналов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Канал связи</li> <li>2. Линия связи</li> <li>3. Передача информации</li> <li>4. Передача сигнала</li> </ol>		
6.	Задание открытого типа	Какие составляющие системного подхода должны учитываться при разработке системы информационной безопасности?	<p>Системный подход при разработке систем информационной безопасности должен включать следующие основные составляющие:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) стадии жизненного цикла источника информации;</li> <li>2) связь источника информации с компонентами окружающей среды;</li> <li>3) анализ физических основ технических средств создания, передачи, приема и использования информации;</li> <li>4) учет направлений развития технических средств;</li> <li>5) взаимосвязь и взаимозависимость технических средств перехвата информации, противодействия перехвату и контролю состояния системы информационной безопасности;</li> <li>6) комплексный подход к созданию системы информационной безопасности.</li> </ol>	3
7.		Основные структурные элементы акустического канала	<p>Основными структурными элементами акустического канала являются: источник акустического сигнала, акустооптический преобразователь, оптикоэлектрический преобразователь и электроакустический преобразователь.</p>	5

			Структурные элементы имеют независимые источники питания. Они разнесены друг от друга на значительные расстояния, причем тенденция развития данного канала связана с дальнейшим увеличением этих расстояний.	
8.		Преимущества использования акустических каналов информации	<p>К преимуществам использования акустических каналов информации можно отнести:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>отсутствие необходимости проникновения в зоны расположения акустического канала;</li> <li>трудности обнаружения аппаратуры съема акустического сигнала и особенно той, которая устанавливается за пределами контролируемых помещений; большой выбор в размещении средств получения аудиоинформации;</li> <li>широкую номенклатуру технических средств съема акустического сигнала;</li> <li>малые размеры технических средств съема акустического или вибрационного сигнала, высокую надежность и длительное время функционирования; низкую стоимость технических средств.</li> </ul>	5
9.		Средства противодействия перехвату информации по акустоэлектрическому каналу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) проверка всех электрических цепей, которые потенциально могут переносить сигнал в результате проявления микрофонного эффекта.</li> <li>2) с помощью генератора низкочастотных колебаний и акустической системы испытываются все</li> </ol>	5

			электрические и радиоэлектронные системы, используемые в защищаемом помещении, на проявление микрофонного эффекта. 3) генерация низкочастотных сигналов по электрическим цепям с целью создания помех, препятствующих выделению информационного (электрического) сигнала. 4) применение фильтров в двухпроводных линиях.	
10.		За счет чего могут возникать электрические каналы утечки информации могут	Электрические каналы утечки информации могут возникать за счет: утечки из электрических сетей связи; утечки информационных сигналов в цепях электропитания технических средств обработки информации; утечки информационных сигналов в цепь заземления технических средств обработки информации.	5
11	Задание комбинированного типа	В схеме с операционным усилителем наблюдается самовозбуждение на высокой частоте. Какое решение будет наиболее эффективным? 1. Увеличение питающего напряжения 2. Установка корректирующего конденсатора 3. Замена ОУ на более мощный 4. Уменьшение входного сигнала  Обоснуйте ответ. Почему не подходят другие варианты ответа?	2  Наиболее эффективное решение - установка корректирующего конденсатора. Это компенсирует фазовый сдвиг и предотвратит самовозбуждение. Другие варианты: 1. Увеличение напряжения не решит проблему 2. Замена ОУ может не помочь без коррекции  Уменьшение сигнала временная мера	5
ОПК-11. Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов				

12.	Задания закрытого типа	Способность информационной системы противостоять утечке информации по техническим каналам, несанкционированному доступу к программам, информации, умышленному или случайному их искажению или разрушению  1. Защищенность 2. Защита информации 3. Информационная безопасность	1	2
13.		Устройство для преобразования кодированного сообщения в исходное, воспринимаемое приемником 1. Декодирующее устройство 2. Кодированное устройство 3. Модификатор 4. Преобразователь энергии	1	2
14.		Устройство, предназначенное для преобразования исходного сообщения источника к виду, удобному для передачи 1. Кодированное устройство 2. Декодирующее устройство 3. Преобразователь физических объектов 4. Проводник	1	2
15.		Физический процесс, посредством которого осуществляется перемещение информации в пространстве 1. Передача информации 2. Передача сигнала 3. Канал связи 4. Линия связи	1	3
16.		Простейшее средство перехвата речевой информации, используют проводные соединения со звукозаписывающей аппаратурой 1. Миниатюрные микрофоны 2. Микрофоны направленного действия 3. Волоконно-оптические эндоскопы 4. Стетоскопы	1	2

17.	Задания открытого типа	Контактные способы подключения	<p>1. Параллельное подключение телефонного аппарата. Такой способ подключения легко обнаруживается, так как происходит заметное падение напряжения, приводящее к ухудшению слышимости в контролируемом телефонном аппарате.</p> <p>2. Подключение телефона или аппаратуры к телефонной линии с помощью согласующего устройства. В этом случае уменьшается величина падения напряжения в линии.</p> <p>3. Подключение телефона или аппаратуры к телефонной линии с</p>	5
			компенсацией падения напряжения. Однако такой вариант является более громоздким и не всегда удобным.	

18.	Бесконтактные подключения	способы	<p>1. Бесконтактное подключение к линии связи через рамку. Рамка представляет собой один или несколько витков, имеющих прямоугольную форму. Длинная сторона рамки расположена параллельно линии связи. За счет эффекта индукции в рамке будет циркулировать ток, содержащий информационный сигнал.</p> <p>2. Бесконтактное подключение к линии связи через индукционный датчик. Если вблизи телефонной линии расположить симметричный индукционный датчик, выполненный в виде трансформатора, то на нем будет наводиться ЭДС, значение которой определяется мощностью передаваемого по линии сигнала и близостью обмоток к проводам линии.</p>	2
19.	Способы и устройства для перехвата информации для зоны «А»		<p>Способы и устройства для перехвата информации для зоны «А»:</p> <p>внедрение в телефонный аппарат передающих устройств, использующих для передачи голоса радиоканал или провода. Такие устройства («жучки») могут передавать как телефонные разговоры, так и речь в комнате и иметь автономное питание или использовать напряжение телефонной линии;</p> <p>прослушивание акустики</p>	4

			помещения при помощи высокочувствительных приборов, улавливающих паразитные акустоэлектрические преобразования в телефонном аппарате; прослушивание помещения при помощи «высокочастотной накачки» телефонного аппарата, когда он сам становится модулятором навязываемого сигнала.	
20.		Описать процесс скремблирования	Для скрытия речевой информации, передаваемой по телефонной линии, широкое распространение получил метод скремблирования (преобразования) исходного информационного сигнала. С его помощью производятся следующие преобразования аналоговых речевых сигналов: частотная инверсия; частотная перестановка речевых квантов; временная перестановка речевых квантов	4
21.		Какие устройства используются для проверки наличия подключенных к линии устройств для съема информации?	Для проверки наличия подключенных к линии устройств для съема информации используются: 1) индикаторы посторонних электрических сигналов, 2) локаторы проводных линий; 3) детекторы сигналов; 4) указатель пары (трассоискатель), представляющий собой генератор тестового сигнала, позволяющий обнаруживать дополнительные ответвления	5

			от основной линии; 5) анализаторы телефонных линий; 6) испытатели кабельных линий, позволяющие выявлять неоднородности линий; 7) контроллеры телефонных линий	
22	Задание комбинированного типа	При сборке усилительного каскада на биполярном транзисторе обнаружено сильное искажение выходного сигнала. Какая из возможных причин наиболее вероятна? 1. Неправильно подобран рабочий ток транзистора 2. Использование керамического конденсатора вместо электролитического 3. Отсутствие нагрузки на выходе 4. Слишком высокое сопротивление базового резистора Обоснуйте ответ. Почему не подходят другие варианты ответа?	1 Наиболее вероятная причина - неправильно подобран рабочий ток транзистора. Это приводит к работе в нелинейной области характеристик. Другие варианты: 2. Тип конденсатора не влияет на искажения 3. Отсутствие нагрузки не вызывает сильных искажений 4. Высокое сопротивление базового резистора уменьшит усиление, но не вызовет сильных искажений	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

### **Методические рекомендации по выполнению лабораторных и контрольных работ, проведению экзамена**

#### **Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- отсутствие списка использованной литературы,
- небрежное выполнение,

- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

В отчете по выполненной лабораторной работе должны быть указаны:

- тема лабораторной работы,
- пакет документов в соответствии с темой лабораторной работы,
- использованная литература.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент ответил на вопросы преимущественно верно, имеются затруднения в формулировке выводов, имеются одна или две негрубые ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не дал ответы на поставленные вопросы, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки, отсутствуют знания по основам математики.

#### **Экзамен**

Экзамен заключается в письменном ответе на 2 теоретических вопроса и устном собеседовании по каждому теоретическому вопросу.

Основаниями для снижения оценки за теоретический вопрос являются:

- небрежное выполнение;
- неполный ответ;
- наличие мелких неточностей или незначительных искажений фактов;
- неточные объяснения при собеседовании;
- отсутствие ответов на заданные при собеседовании вопросы.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой БАРС по дисциплине на экзамен отводится 100 баллов (40 баллов на текущие формы контроля, 10 баллов на бонусы и 50 баллов отводится на экзамен),

Оценивание студентов на экзамене осуществляется в соответствии с требованиями и критериями 100-балльной шкалы. Учитываются как результаты текущего контроля, так и знания, навыки и умения, непосредственно показанные студентами в ходе экзамена.

Критерии оценок на экзамене:

40-50 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

35-39 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

25-34 балла – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

20-24 балла – студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы.

15-19 баллов – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

11-14 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

10 баллов – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

6-9 баллов – студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

1-5 баллов – студент имеет лишь частичное представление о теме.

0 баллов – нет ответа.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю) (4 семестр)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	18/1	18	В течение семестра
2.	<i>Выполнение лабораторной работы</i>	8/2	16	
3.	<i>Индивидуальное задание</i>	1/6	6	
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	<i>Посещение занятий без пропусков</i>		3	
5.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		3	
6.	<i>Активность студента на занятии</i>		4	
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				

7.	Экзамен		50	
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	- 1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	- 1
<i>Неготовность к занятию</i>	- 2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	- 2

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1 Основная литература:**

1. Савченко В.И., Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Савченко В.И. - М. : Издательство АСВ, 2017. - 266 с. - ISBN 978-5-93093-884-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html>

2. Бондарев М.Б., Электротехника. Лабораторный практикум [Электронный

ресурс] / М.Б. Бондарев - Минск : РИПО, 2017. - 124 с. - ISBN 978-985-503-686-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855036860.html>

3. Клепча В.Ф., Электротехника. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Ф. Клепча - Минск : РИПО, 2016. - 179 с. - ISBN 978-985-503-553-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035535.html>

4. Бабичев Ю.Е., Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ: анализ линейных электрических цепей [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Ю.Е. Бабичев - М. : МИСиС, 2017. - 70 с. - ISBN -- - Режим доступа: [http://www.studentlibrary.ru/book/misis\\_0007.html](http://www.studentlibrary.ru/book/misis_0007.html)

## 8.2 Дополнительная литература:

1. Алехин В.А., Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Алехин В.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-9912-0380-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203807.html>

2. Малинин Л.И., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 8. Методы анализа линейных цепей с многополюсными элементами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Малинин Л.И., Нейман В.Ю., Смирнова Ю.Б., Морозова Т.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 79 с. - ISBN 978-5-7782-2093-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220935.html>

3. Нейман В.Ю., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 4. Трехфазные цепи и методы их анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Нейман В.Ю. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-2244-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222441.html>

4. Нейман В.Ю., Электротехника и электроника. Интернет-тестирование базовых знаний. Ч. 3. Теория и методы анализа линейных цепей синусоидального тока [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Нейман В.Ю. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 130 с. - ISBN 978-5-7782-2434-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224346.html>

5. Лихачев В.Л., Электротехника. Практическое пособие. [Электронный ресурс] / В. Л. Лихачев - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 608 с. - ISBN 978-5-91359-007-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590077.html>

6. Ермуратский П.В., Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин - М. : ДМК Пресс, 2011. - 416 с. - ISBN 978-5-94074-688-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746881.html>

7. Лихачев В.Л., Электротехника. Том 1 [Электронный ресурс] / Лихачев В.Л. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. - 55 с. (Серия "Ремонт") - ISBN 5-93455-120-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5934551205.html>

8. Душин А.Н., Электротехника и электроника : электроника : лаб. практикум [Электронный ресурс] / Душин А.Н. - М. : МИСиС, 2012. - 107 с. - ISBN -- - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MIS061.html>

9. Земляков В.Л., Электротехника и электроника: учебник [Электронный ресурс]

/ Земляков В.Л. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2008. - 304 с. - ISBN 978-5-9275-0454-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927504541.html>

10. Лихачев В.Л., Электротехника. Том 2 [Электронный ресурс] / Лихачев В.Л. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. - 58 с. (Серия "Ремонт") - ISBN 5-93455-136-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5934551361.html>

11. Плиско В.Ю., Электротехника. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Ю. Плиско - Минск : РИПО, 2017. - 83 с. - ISBN 978-985-503-725-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037256.html>

12. Серебряков А.С., Электротехника и электроника. Лабораторный практикум на Electronics Workbench и Multisim [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.С. Серебряков. - М. : Абрис, 2012. - 335 с. - ISBN 978-5-4372-0067-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200674.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Специализированные лаборатории для выполнения лабораторных работ.
2. Комплект мультимедийного оборудования.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть

представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).