

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**  
**Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

<b>Блок</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	<b>Формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<b>Б1.В.21</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	4 семестр – 3 5 семестр – 3 всего - 6
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	<b>216</b>
<b>Лекции</b>	4 семестр – 16 часов 5 семестр – 16 часов всего – 32 часа
<b>Практические занятия</b>	4 семестр – 16 часов 5 семестр – 16 часов всего – 32 часов
<b>Лабораторные работы</b>	4 семестр – 16 часов 5 семестр – 16 часов всего – 32 часа
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе</b>	учебным планом не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа</b>	4 семестр – 42 часов 5 семестр – 24 часа всего – 66 часов
включая: РГР	4 семестр – 9 часов
<b>Промежуточная аттестация:</b>  зачет с оценкой экзамен	  4 семестр – 0,3 часа 5 семестр – 2,5 часа
<b>Контроль:</b>  зачет с оценкой экзамен	  4 семестр – 17,7 часа 5 семестр – 33,5 часа

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Профессор кафедры ФД, д.ф.-м.н.,  
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Г. Кульков

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ФД

(название кафедры)



(подпись)

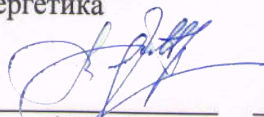
Н.Г. Ходырева

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,  
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)


М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,  
доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

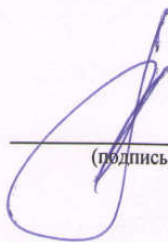
И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего кафедрой  
Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** - изучение основ электротехники и электроники, получение знаний по расчёту и применению электрооборудования и электронных компонентов.

**Задачами дисциплины являются:**

- освоение методов анализа и расчета электрических цепей, электрических машин и устройств электронной техники;
- понимание принципов работы элементов электронной техники и простых электронных схем;
- приобретение навыков обработки и представления экспериментальных данных.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для исследований по заданной тематике, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- теорию цепей постоянного и синусоидального тока, цепей трёхфазного тока, магнитных цепей;</li><li>- теорию магнитных цепей;</li><li>- принцип работы и устройство электрических машин постоянного тока, синхронных машин и асинхронных двигателей;</li><li>- состав и параметры основных элементов электронной техники.</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов электротехники;</li><li>- выполнять расчёты цепей постоянного и синусоидального тока, цепей трёхфазного тока;</li><li>- выполнять схемы включения основных элементов электронной техники и реализацию устройств на их основе.</li></ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Высшая математика», «Информатика».

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Автоматизация технологических процессов», «Интеллектуальные электрические сети», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Проектирование локальных энергосистем», «Электрооборудование электростанций», «Электрооборудование электростанций и электроснабжение», «Электроснабжение», при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Контроль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Электрические цепи постоянного тока и методы их анализа.	36	4	6	6	10	–	–	–	14	–	Изучение теоретического материала [1] стр. 8-58. Подготовка к практическим занятиям. [4] стр. 4-27. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение первой части расчетного задания Линейные электрические цепи постоянного тока [5]	
2	Цепи синусоидального однофазного и трёхфазного тока.	35	4	5	6	6	–	–	–	18	–	Изучение теоретического материала [1] стр. 59-175. Подготовка к практическим занятиям [4] стр. 28-70. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение второй части расчетного задания Линейные электрические цепи синусоидального тока [5].	
3	Электромагнетизм, трансформаторы и электроизмерительные приборы	19	4	5	4	–	–	–	–	10	–	Изучение теоретического материала [1] стр. 221-259, [2] 5-33, [3] стр. 4-62. Подготовка к практическим занятиям [4] стр. 130-164, 188-214. Подготовка к лабораторным работам.	
	Зачет с оценкой	18	4	–	–	–	–	–	0,3		17,7	Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	–	–	<b>0,3</b>	<b>42</b>	<b>17,7</b>		

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Контроль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
4	Электрические машины постоянного и синусоидального тока	38	5	8	8	10	–	–	–	12	–	Изучение теоретического материала [2] 34-190. Подготовка к практическим занятиям [4] стр. 215-252. Подготовка к лабораторным работам	
5	Полупроводниковые приборы, аналоговые и цифровые устройства на их основе	34	5	8	8	6	–	–	–	12	–	Изучение теоретического материала [3] 63-175, 198-310. Подготовка к практическим занятиям [4] стр. 99-111. Подготовка к лабораторным работам.	
	Экзамен	36	5	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена	
	Итого за семестр	108	5	16	16	16	–	–	2,5	24	33,5		
	Итого:	216		32	32	32	–	–	2,8	66	51,2		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

## 3.2. Краткое содержание разделов

### 4 семестр

#### 1. Электрические цепи постоянного тока и методы их анализа

Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные источники электрической энергии. Идеализированные источники электрической энергии. Режимы работы источников постоянного тока. Метод эквивалентных преобразований. Применение законов Кирхгофа для анализа электрических цепей постоянного тока. Метод контурных токов. Метод междуузловое напряжения. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора.

#### 2. Цепи синусоидального однофазного и трёхфазного тока.

Виды изменяющихся во времени электрических величин. Действующие и средние значения периодических ЭДС напряжений и токов. Синусоидальные электрические величины и их представления. Действующие и средние значения периодических ЭДС напряжений и токов. Цепь с последовательно соединенными катушкой и конденсатором в цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма. Комплексное сопротивление. Цепь синусоидального тока с параллельно соединенными приемниками. Векторная диаграмма. Комплексная проводимость. Трёхфазные цепи. Соединение в звезду и в треугольник. Мощность трёхфазной цепи. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока.

#### 3. Электромагнетизм, трансформаторы и электроизмерительные приборы

Применение ферромагнитных материалов в электротехнике. Расчет магнитного поля с помощью закона полного тока. Магнитные цепи с постоянной намагничивающей силой. Однородная магнитная цепь. Неоднородная неразветвленная магнитная цепь. Разветвленная несимметричная магнитная цепь. Трансформатор. Уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния реального трансформатора. Схемы замещения реального трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Потери энергии и нагрев трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Основные понятия метрологии. Обозначения на измерительных приборах. Погрешности измерения. Электроизмерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной, термоэлектрической систем.

### 5 семестр

#### 4. Электрические машины постоянного и синусоидального тока

Устройство машин постоянного тока. Работа машины постоянного тока в генераторном и двигательном режимах. Электродвижущая сила якоря. Характеристика намагничивания машины постоянного тока. Энергетические соотношения. Электромагнитный момент. Способы возбуждения машин постоянного тока. Основные эксплуатационные характеристики генераторов постоянного тока. Пуск двигателя постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока. Назначение и принцип работы асинхронной машины. Режимы работы трёхфазной асинхронной машины. ЭДС и токи в обмотках статора и вращающегося ротора. Преобразование энергии и к. п. д. Механическая характеристика трёхфазного асинхронного двигателя. Пуск в ход асинхронных двигателей. Регулирование скорости сращения ротора. Устройство синхронной машины. Принцип действия синхронной машины. Характеристики синхронного генератора. Пуск в ход синхронного двигателя. Характеристики синхронного двигателя.

#### 5. Полупроводниковые приборы, аналоговые и цифровые устройства на их основе

Элементы электронной техники. Резисторы. Выключатели и переключатели. Конденсаторы. Электромагнитные реле. Понятие о полупроводниках. Модельные представления о проводимости полупроводников. Электронно-дырочный ( $p-n$ ) переход. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Источники вторичного электропитания. Стабилизаторы напряжения. Цифровые сигналы. Логические элементы. Триггеры. Электронные усилители. Усилительный каскад с общим эмиттером. Усилительный каскад с общим коллектором. Усилители мощности. Операционные усилители.

### **3.3. Темы практических занятий**

#### **4 семестр**

1. Расчёт параметров реальных источников электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрических цепях (2 часа).
2. Расчёт параметров цепей постоянного тока с использованием законов Кирхгофа (2 часа).
3. Расчёт электрических цепей с использованием методов контурных токов, двух узлов (2 часа).
4. Расчёт цепей синусоидального тока. Комплексы параметров электрических цепей синусоидального тока. Построение векторных и потенциальных диаграмм (2 часа).
5. Расчёт мощности в цепях синусоидального тока. Резонанс в цепях синусоидального тока (2 часа).
6. Расчётные соотношения в трёхфазных цепях (2 часа).
7. Законы и расчёт магнитных цепей (2 часа).
8. Методы расчёта нелинейных цепей (2 часа).

#### **5 семестр**

9. Схемы магнитных и электрических цепей машин постоянного тока (2 часа).
10. Расчёт электродвижущей силы и электромагнитного момента машин постоянного тока (2 часа).
11. Схемы запуска асинхронных двигателей (2 часа).
12. Работа синхронных машин (2 часа)
13. Расчет двухполупериодного выпрямителя с фильтром (4 часа).
14. Расчет полупроводникового параметрического стабилизатора напряжения (4 часа).

### **3.4. Темы лабораторных работ**

#### **4 семестр**

1. Измерения и эквивалентные преобразования в электрических цепях (2 часа)
2. Определение потенциалов точек электрической цепи и построение потенциальной диаграммы её участка(2 часа)
3. Анализ электрических цепей методом наложения (3 часа)
4. Исследование активного двухполюсника(3 часа)
5. Исследование неразветвлённых цепей синусоидального тока (3 часа)
6. Исследование трёхфазных цепей (3 часа)

#### **5 семестр**

1. Исследование однофазного трансформатора (2 часа)
2. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения (2 часа)
3. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения (3 часа)
4. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (3 часа)
5. Исследование полупроводникового диода и стабилитрона (3 часа)
6. Исследование биполярного транзистора (3 часа)

### **3.5. РГР**

**Тип РГР:** расчетное задание.

**Тематика расчетного задания**

#### **4 семестр**

Расчет электрических цепей.

### **3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Индекс компетенции	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Формы контроля
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
теорию цепей постоянного и синусоидального тока, цепей трёхфазного тока, магнитных цепей	ПК-1.1	X	X				Тест «Цепи постоянного тока» Тест «Методы расчета цепей» Тест «Цепи переменного тока»
теорию магнитных цепей	ПК-1.1			X			Тест «Магнитные цепи»
принцип работы и устройство электрических машин постоянного тока, синхронных машин и асинхронных двигателей	ПК-1.1				X		Тест «Машины постоянного тока» Тест «Асинхронные машины»
состав и параметры основных элементов электронной техники	ПК-1.1					X	Тест «Радиоэлектронные элементы» Тест «Элементы цифровой техники»
<b>Уметь:</b>							
анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов электротехники	ПК-1.1	X	X	X	X	X	Выполнение и отчеты лабораторных работ
выполнять расчёты цепей постоянного и синусоидального тока, цепей трёхфазного тока	ПК-1.1	X	X				Контрольная работа «Расчет цепей переменного тока» Расчетное задание «Расчет электрических цепей»
выполнять схемы включения основных элементов электронной техники и реализацию устройств на их основе	ПК-1.1				X	X	Контрольная работа «Расчет выпрямителя» Контрольная работа «Расчет полупроводникового параметрического стабилизатора»



#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

###### **4 семестр**

1. Тест «Цепи постоянного тока»
2. Тест «Методы расчета цепей»
3. Тест «Цепи переменного тока»
4. Тест «Магнитные цепи»
5. Контрольная работа «Расчет цепей переменного тока»
6. Выполнение и защита лабораторных работ
7. Выполнение и защита расчетного задания

###### **5 семестр**

1. Тест «Машины постоянного тока»
2. Тест «Асинхронные машины»
3. Тест «Радиоэлектронные элементы»
4. Тест «Элементы цифровой техники»
5. Контрольная работа «Расчет выпрямителя»
6. Контрольная работа «Расчет полупроводникового параметрического стабилизатора»
7. Выполнение и защита лабораторных работ

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине:**

###### **4 семестр**

Зачет с оценкой.

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском.

###### **5 семестр**

Экзамен.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В приложение к диплому выносится оценка за 5 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1. Печатные и электронные издания:**

1. Герасимов, В. Г., Кузнецов, Э. В., Николаева, О. В., М. С. Цепляева, Шнейберг, А. Я. Электротехника и электроника. В 3 кн. Кн. 1. Электрические и магнитные цепи: учебник для студентов неэлектротех. специальностей вузов / В. Г. Герасимов [и др.]; под ред. В. Г. Герасимова. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 288 с

2. Киселев, В. И., Копылов, А. И., Кузнецов, Э. В., Морозов, Д. Н., Соколов, В. Б., Сильванский, И. В. Электротехника и электроника. В 3 кн. Кн. 2. Электромагнитные уст-

ройства и электрические машины: учебник для неэлектротехн. специальностей вузов / В. И. Киселев [и др.]; под ред. В. Г. Герасимова. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 272 с.

3. Гаев, Г. П., Герасимов, В. Г., Князьков, О. М., Кузнецов, Э. В., Культиасов, П. С., Сергеев, В. Г., Соломенцев, В. Е. Электротехника и электроника. В 3 кн. Кн. 3. Электрические измерения и основы электроники: учебник для подготовки в вузах бакалавров и инженеров неэлектротех. направлений и специальностей / Г. П. Гаев [и др.]; под ред. В. Г. Герасимова. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 432 с.

4. Сборник задач по электротехнике и основам электроники. – 4-е изд., перераб. и доп. : учеб. пособие для студентов неэлектротех. специальностей вузов / под ред. В. Г. Герасимова. – М.: Высшая школа, 1987. – 288 с.: ил.

5. Чичилин, А. А. Методические указания по выполнению расчётно-графической работы по дисциплине Электротехника. Расчет электрических цепей / А. А. Чичилин. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2016. – 28 с.

6. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники: учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 736 с. – ISBN 978-5-8114-0523-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71749>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники: учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-1225-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3553>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

Windows / Операционные системы семейства Linux; Office / Российский пакет офисных программ.

## **5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

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

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/pendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/pendata>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных «Polpred.com Обзор СМИ» <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

ЭБС Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

ЭБС «Университетская библиотека Online» <https://biblioclub.ru/>

Электронная библиотека НТБ МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель/проектор, персональный компьютер).

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории «Электрических машин» с использованием лабораторных стендов «Исследование однофазного трансформатора» и «Электронная техника (с набором элементов)»

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Электротехника и электроника**

(название дисциплины)

**4 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1	Тест «Цепи постоянного тока»
КМ-2	Тест «Методы расчета цепей»
КМ-3	Тест «Цепи переменного тока»
КМ-4	Тест «Магнитные цепи»
КМ-5	Контрольная работа «Расчет цепей переменного тока»
КМ-6	Выполнение и защита лабораторных работ
КМ-7	Выполнение и защита расчетного задания

**Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой.**

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7
1	Электрические цепи постоянного тока и методы их анализа.		+	+				+	+
2	Цепи синусоидального однофазного и трёхфазного тока.			+	+		+	+	+
3	Электромагнетизм, трансформаторы и электроизмерительные приборы					+		+	
	Минимальный балл за КМ		3	3	3	3	6	26	16
	Максимальный балл за КМ		5	5	5	5	10	40	30

**5 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1	Тест «Машины постоянного тока»
КМ-2	Тест «Асинхронные машины»
КМ-3	Тест «Радиоэлектронные элементы»
КМ-4	Тест «Элементы цифровой техники»
КМ-5	Контрольная работа «Расчет выпрямителя»
КМ-6	Контрольная работа «Расчет полупроводникового параметрического стабилизатора»
КМ-7	Выполнение и защита лабораторных работ

**Вид промежуточной аттестации – экзамен.**

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер разде- ла	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	экзамен
1	Электрические машины по- стоянного и синусоидального тока		+	+					+	+
2	Полупроводниковые приборы, аналоговые и цифровые уст- ройства на их основе				+	+	+	+	+	+
	Минимальный балл за КМ		2	2	2	2	6	6	20	20
	Максимальный балл за КМ		3	3	3	3	10	10	28	40

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

---

**Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии,  
Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими  
процессами**

**Уровень образования: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Оценочные материалы по дисциплине**

**Б1.В.21 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**

**Волжский 2023**

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
<b>Знать:</b>		
теорию цепей постоянного и синусоидального тока, цепей трёхфазного тока, магнитных цепей	ПК-1.1	Тест «Цепи постоянного тока» Тест «Методы расчета цепей» Тест «Цепи переменного тока»
теорию магнитных цепей	ПК-1.1	Тест «Магнитные цепи»
принцип работы и устройство электрических машин постоянного тока, синхронных машин и асинхронных двигателей	ПК-1.1	Тест «Машины постоянного тока» Тест «Асинхронные машины»
состав и параметры основных элементов электронной техники	ПК-1.1	Тест «Радиоэлектронные элементы» Тест «Элементы цифровой техники»
<b>Уметь:</b>		
анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов электротехники	ПК-1.1	Выполнение и отчеты лабораторных работ
выполнять расчёты цепей постоянного и синусоидального тока, цепей трёхфазного тока	ПК-1.1	Контрольная работа «Расчет цепей переменного тока» Расчетное задание «Расчет электрических цепей»
выполнять схемы включения основных элементов электронной техники и реализацию устройств на их основе	ПК-1.1	Контрольная работа «Расчет выпрямителя» Контрольная работа «Расчет полупроводникового параметрического стабилизатора»

### Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

#### Тест 1. Цепи постоянного тока

Тест состоит из 9 вопросов. Время выполнения 20 минут.

Пример варианта теста.

1. Электрической цепью называется
  - А. устройство для измерения ЭДС
  - Б. совокупность устройств, предназначенных для использования электрического сопротивления
  - В. упорядоченное движение заряженных частиц в проводнике
  - Г. система, состоящая из источников электрической энергии (источников питания), приемников электрической энергии (потребителей) и соединяющих их электрических проводов
2. Соединение, состоящее из 3 ветвей, имеющих один общий узел называется
  - А. параллельное
  - Б. последовательное
  - В. звезда
  - Г. треугольник

3. Режим работы электрической цепи, при котором ток, напряжение, мощность соответствуют номинальным параметрам называется:
- рабочий режим
  - номинальный режим
  - режим холостого хода
  - режим короткого замыкания
4. Сила тока в электрической цепи прямопропорциональна ЭДС и обратнопропорциональна полному электрическому сопротивлению цепи – это...
- Закон Ома
  - 1й закон Кирхгофа
  - 2й закон Кирхгофа
  - Следствие 1го закона Кирхгофа
5. Соединение, при котором в цепи протекает одинаковый ток называется:
- параллельное
  - последовательное
  - звезда
  - треугольник
6. Единица измерения индуктивности
- Вт
  - В
  - А
  - Гн
7. Электрический ток – это...
- беспорядочное движение заряженных частиц
  - упорядоченное движение заряженных частиц
  - беспорядочное движение атомов
  - упорядоченное движение молекул



8. – это обозначение
- электродвигателя
  - термоэлемента
  - генератора
  - трансформатора



9. – это обозначение
- полярного конденсатора
  - неоновой лампочки
  - источника тока
  - источника ЭДС

По результатам тестирования выставляется:



- 5 баллов, если правильно выполнено 9 заданий.
- 4 балла, если правильно выполнено 8 задания;
- 3 балла, если правильно выполнено 6-7 заданий;

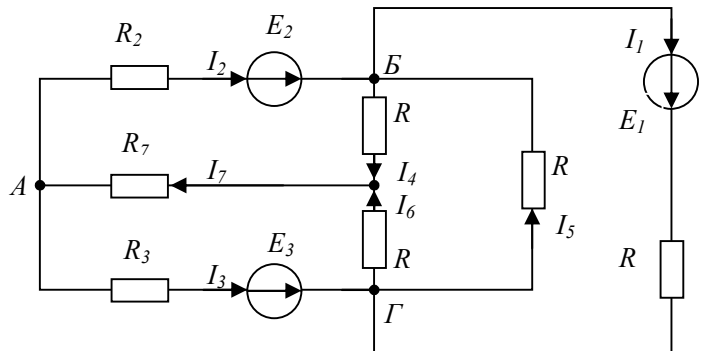
## Тест 2. Методы расчета цепей

Тест состоит из 7 вопросов. Время выполнения 20 минут.

Пример варианта теста.

1. Число независимых уравнений, которое можно записать по первому закону Кирхгофа для заданной схемы равно...

- А. Пяти
- Б. Четырем
- В. Трем
- Г. Двум

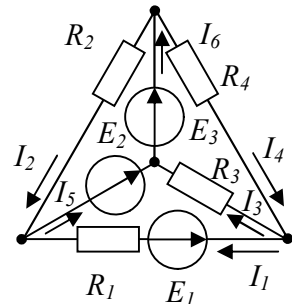


2. Для определения всех токов путем непосредственного применения законов Кирхгофа необходимо записать столько уравнений, сколько \_\_\_\_\_ в схеме.

- А. контуров
- Б. узлов
- В. сопротивлений
- Г. ветвей

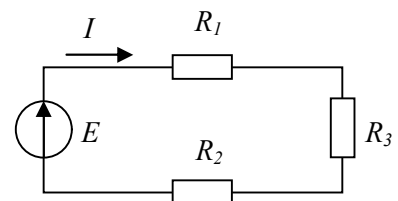
3. Количество независимых уравнений по первому закону Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях составит...

- А. три
- Б. четыре
- В. два
- Г. шесть



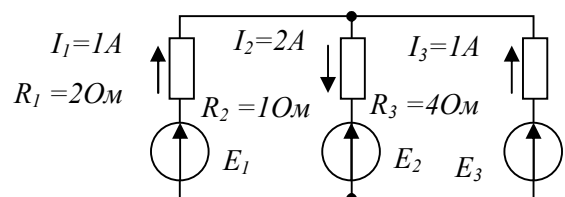
4. В цепи известны сопротивления  $R_1 = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 30 \text{ Ом}$ , ЭДС источника  $E = 120 \text{ В}$  и мощность  $P = 120 \text{ Вт}$  всей цепи. Мощность  $P_2$  второго резистора будет равна...

- А. 30 Вт
- Б. 125 Вт
- В. 25 Вт
- Г. 80 Вт



5. Если сопротивления и токи в ветвях известны и указаны на рисунке, то потребляемая мощность составляет...

- А. 8 Вт
- Б. 20 Вт
- В. 10 Вт



Г. 2 Вт

6. Если номинальный ток  $I=100$  А, тогда номинальное напряжение  $U$  источника напряжения с ЭДС  $E=230$  В и внутренним сопротивлением  $r = 0,1$  Ом равно...

А. 200 В

Б. 225 В

В. 230 В

Г. 220 В

7. При неизменном сопротивлении участка цепи при увеличении тока падение напряжения на данном участке...

А. не изменится

Б. увеличится

В. будет равно нулю

Г. уменьшится

По результатам тестирования выставляется:

- 5 баллов, если правильно выполнено 7 заданий.
- 4 балла, если правильно выполнено 6 заданий;
- 3 балла, если правильно выполнено 4-5 заданий;

### Тест 3. Цепи переменного тока

Тест состоит из 8 вопросов. Время выполнения 20 минут.

Пример варианта теста.

1. В индуктивном элементе  $L$ ...

А. напряжение  $u_L(t)$  совпадает с током  $i_L(t)$  по фазе

Б. напряжение  $u_L(t)$  и ток  $i_L(t)$  находятся в противофазе

В. напряжение  $u_L(t)$  отстает от тока  $i_L(t)$  по фазе на  $\pi/2$  рад

Г. напряжение  $u_L(t)$  опережает ток  $i_L(t)$  по фазе на  $\pi/2$  рад

2. Индуктивное сопротивление  $X_L$  при угловой частоте  $\omega = 314$  рад/с и величине  $L = 0,318$  Гн, составит...

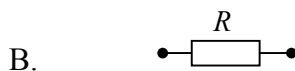
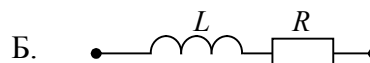
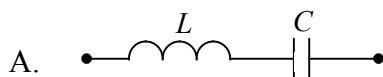
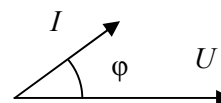
А. 0,318 Ом

Б. 100 Ом

В. 0,00102 Ом

Г. 314 Ом

3. Векторной диаграмме соответствует схема...



4. При напряжении  $u(t) = 100\sin(314t)$  В начальная фаза тока  $i(t)$  в ёмкостном элементе  $C$  составит...

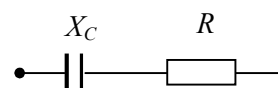
А.  $\pi/2$  рад

Б.  $-\pi/4$  рад

В. 0 рад

Г.  $3\pi/4$  рад

5. Угол сдвига фаз  $\phi$  между напряжением и током на входе приведенной цепи синусоидального тока определяется как...



А.  $\varphi = \arctg \frac{-X_C}{R}$

Б.  $\varphi = X_C / R$

В.  $\varphi = \arctg \frac{R}{X_C}$

Г.  $\varphi = -R / X_C$

6. Если комплексное сопротивление двухполюсника  $\underline{Z} = 10e^{j30^\circ} \text{ Ом}$ , то его активное  $R$  равно...

А. 8,66 Ом

Б. 5 Ом

В. 10 Ом

Г. 3,16 Ом

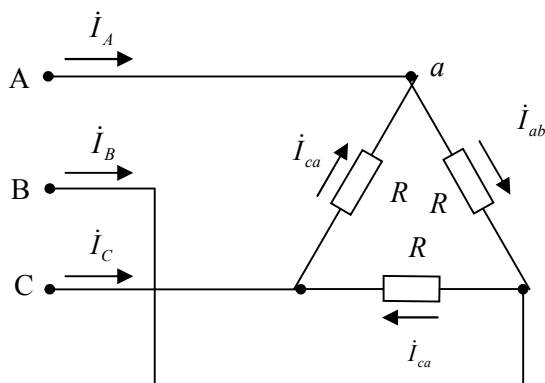
7. Для узла «а» данной схемы комплексы фазных и линейного токов связаны уравнением...

А.  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ca} + \dot{I}_{bc}$

Б.  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ca} - \dot{I}_{ab}$

В.  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ab} + \dot{I}_{ca}$

Г.  $\dot{I}_A = \dot{I}_{ab} - \dot{I}_{ca}$



8. В трёхфазной цепи при соединении по схеме «звезда – звезда с нейтральным проводом» при симметричной нагрузке ток в нейтральном проводе равен...

А.  $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b$

Б.  $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c \neq 0$

В.  $\dot{I}_N = \dot{I}_a + \dot{I}_c$

Г.  $\dot{I}_N = 0$

По результатам тестирования выставляется:

- 5 баллов, если правильно выполнено 8 заданий.
- 4 балла, если правильно выполнено 7 задания;
- 3 балла, если правильно выполнено 5-6 заданий;

#### Тест 4. Магнитные цепи

Тест состоит из 7 вопросов. Время выполнения 20 минут.

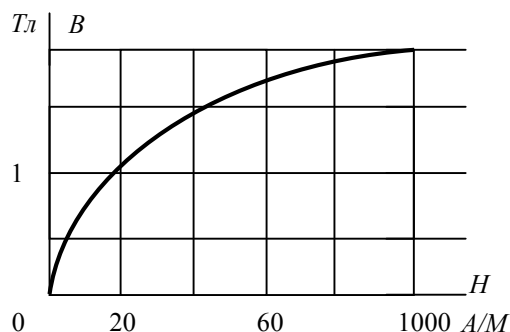
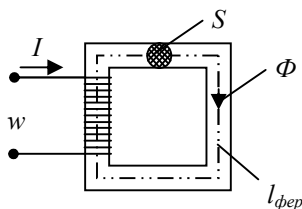
Пример варианта теста.

1. Законом Ома для магнитной цепи называют уравнение...

- А.  $\Phi = \frac{R_m}{IW} = \frac{R_m}{F}$
- Б.  $\Phi = \frac{IW}{U_m} = \frac{F}{U_m}$
- В.  $\Phi = IWR_m = FR_m$
- Г.  $\Phi = \frac{IW}{R_m} = \frac{F}{R_m}$

2. Если заданы величина МДС  $F=200\text{А}$ , длина средней линии  $l_{\text{фер}} = 0.5\text{ м}$ , площадь поперечного сечения  $S=10 \cdot 10^{-4}\text{ м}^2$  магнитопровода и основная кривая намагничивания материала сердечника, то магнитный поток  $\Phi$  составит...

- А. 0,005 Вб
- Б. 0,002 Вб
- В. 0,0024 Вб
- Г. 0,0015 Вб



3. При подключении катушки со стальным сердечником к источнику синусоидального напряжения вследствие возникновения переменного магнитного потока магнитопровод...

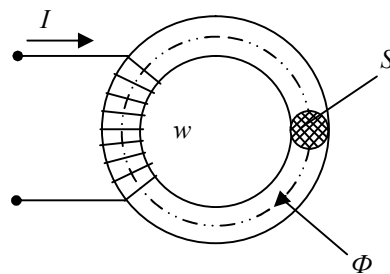
- А. намагничивается до насыщения
- Б. циклически перемагничивается
- В. намагничивается до уровня остаточной намагниченности
- Г. размагничивается до нуля

4. Если потери мощности в активном сопротивлении провода катушки со стальным сердечником  $P_R = 2\text{ Вт}$ , потери мощности на гистерезис  $P_H = 12\text{ Вт}$ , на вихревые токи  $P_B = 20\text{ Вт}$ , то показание ваттметра составляет...

- А. 14 Вт
- Б. 34 Вт
- В. 32 Вт
- Г. 22 Вт

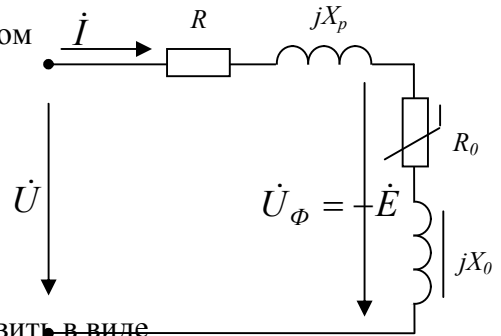
5. Если при неизменном числе витков  $w$ , площади поперечного сечения  $S$  и длине  $l$  магнитопровода (сердечник не насыщен) увеличить ток  $I$  в обмотке, то магнитный поток  $\Phi$ ...

- А. увеличится
- Б. уменьшится
- В. не хватает данных
- Г. не изменится



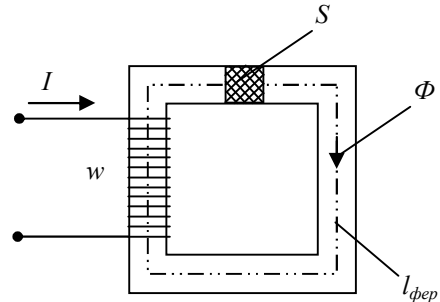
6. На эквивалентной последовательной схеме замещения катушки с ферромагнитным сердечником потери в проводе катушки учитывает элемент...

- А.  $R$
- Б.  $X_p$
- В.  $X_0$
- Г.  $R_0$



7. Магнитное сопротивление цепи можно представить в виде...

- А.  $R_M = l_{\text{фер}}/\mu_a S$
- Б.  $R_M = S/\mu l_{\text{фер}}$
- В.  $R_M = S l_{\text{фер}}/\mu_0$
- Г.  $R_M = l_{\text{фер}}/\mu_0 S$



По результатам тестирования выставляется:

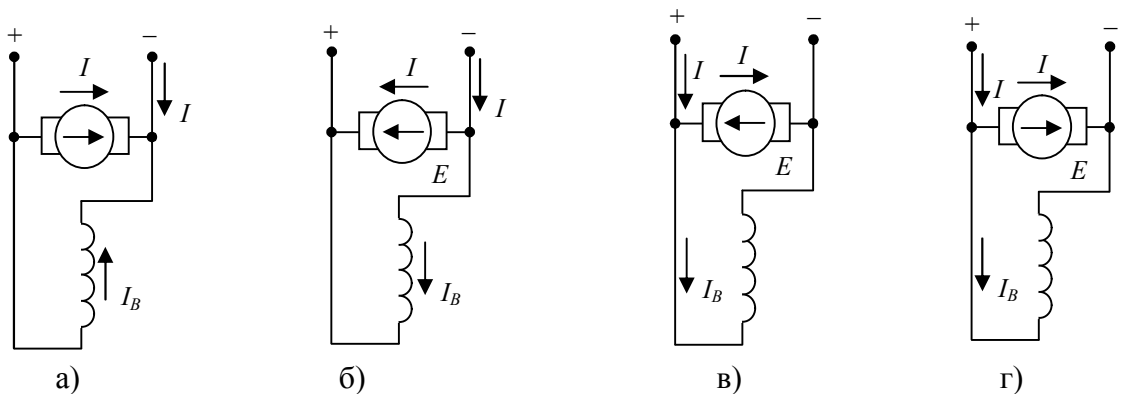
- 3 балла, если правильно выполнено 6-7 заданий.
- 2 балла, если правильно выполнено 4-5 заданий

### Тест 5. Машины постоянного тока

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 15 минут.

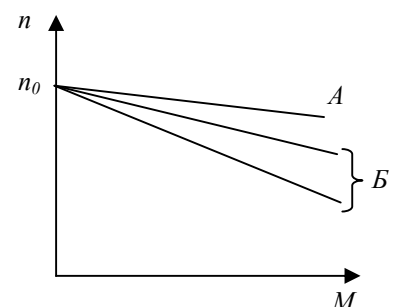
Пример варианта теста.

1. Правильное направление токов и ЭДС в двигателе постоянного тока показаны на рисунке...



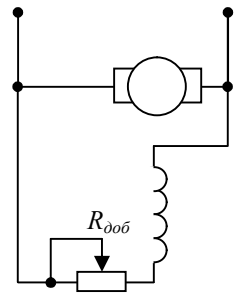
2. Если естественная механическая характеристика двигателя постоянного тока параллельного возбуждения – прямая А, то группе искусственных характеристик Б соответствует способ регулирования частоты вращения ротора...

- а) Изменение напряжения, подводимого к якорю
- б) Изменение магнитного потока
- в) Изменение сопротивления в цепи якоря
- г) Изменение сопротивления в цепи обмотки возбуждения



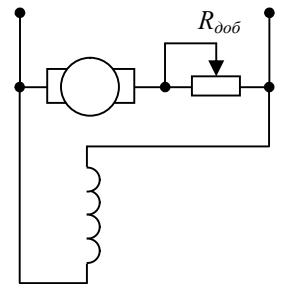
3. В цепи возбуждения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением устанавливается регулировочный реостат для...

- а) изменения тока якоря
- б) снижения потерь мощности при пуске
- в) изменения нагрузки двигателя
- г) уменьшения магнитного потока двигателя

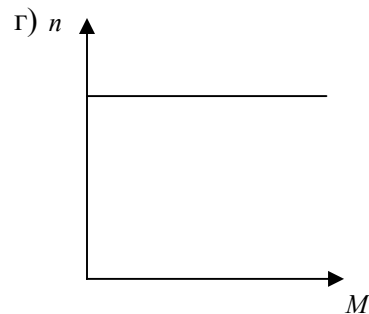
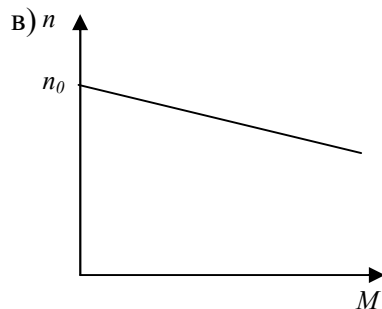
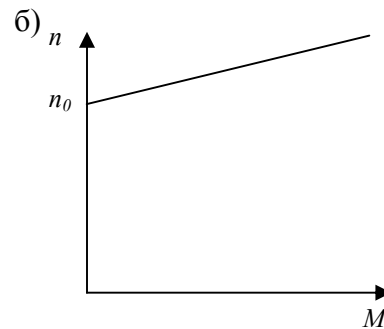
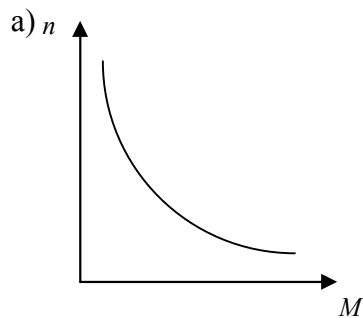


4. В цепи обмотки якоря двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением устанавливается пусковой реостат для...

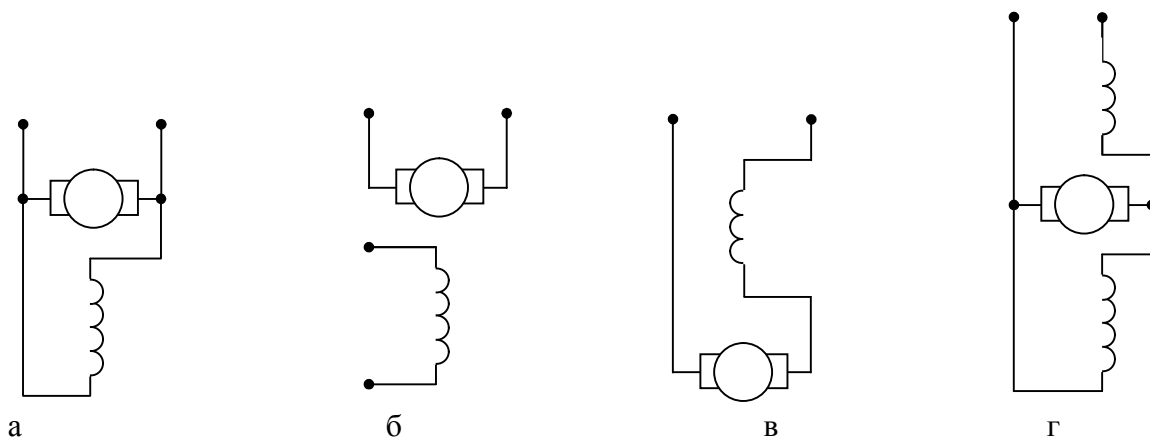
- а) увеличения потока возбуждения
- б) уменьшения потока возбуждения
- в) увеличения частоты вращения
- г) уменьшения пускового тока



5. Двигателю с параллельным возбуждением принадлежит механическая характеристика...



6. Генератор со смешанным возбуждением представлен схемой...



По результатам тестирования выставляется:

- 3 балла, если правильно выполнено 6-7 заданий.
- 2 балла, если правильно выполнено 4-5 заданий

### Тест 6. Асинхронные машины

Тест состоит из 7 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста.

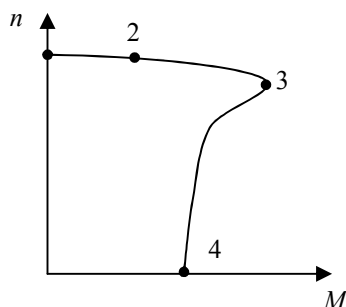
1. Относительно устройства асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором неверным является утверждение, что...

- а) обмотки статора и ротора не имеют электрической цепи
- б) ротор имеет обмотку, состоящую из медных или алюминиевых стержней, замкнутых накоротко торцевыми кольцами
- в) цилиндрический сердечник ротора набирается из отдельных листов электрической цепи
- г) статор выполняется сплошным, путем отливки

2. Если номинальная частота вращения асинхронного двигателя составляет  $n_H = 1420 \text{ об/мин}$ , то частота вращения магнитного поля статора составит...

- а) 3000 об/мин
- б) 750 об/мин
- в) 600 об/мин
- г) 1500 об/мин

3. Номинальному режиму асинхронного двигателя соответствует точка механической характеристики номер...



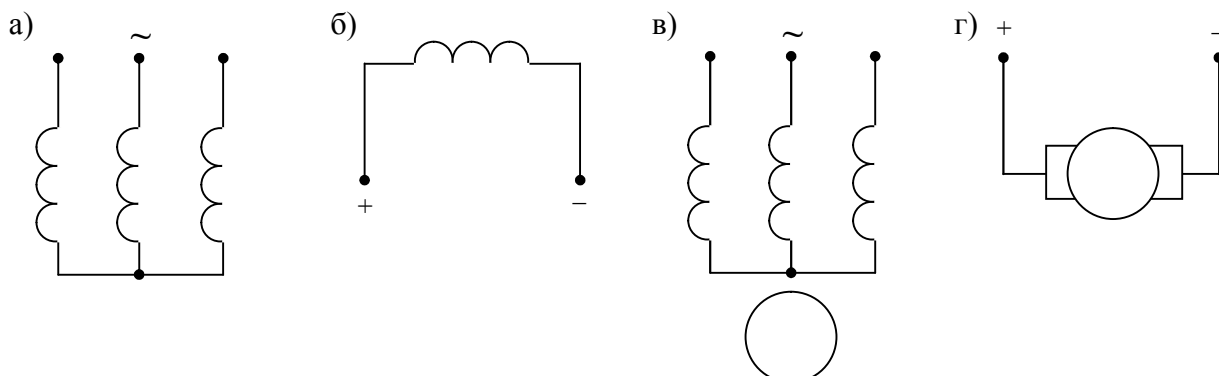
- а) 3
- б) 1
- в) 2
- г) 4

4. Асинхронной машине принадлежат узлы...

- а) статор с трехфазной обмоткой, неявнополюсный ротор с двумя контактными кольцами
- б) статор с трехфазной обмоткой, якорь с коллектором

- в) статор с трехфазной обмоткой, явнополюсный ротор с двумя контактными кольцами  
 г) статор с трехфазной обмоткой, ротор с короткозамкнутой обмоткой, ротор с трехфазной обмоткой и тремя контактными кольцами

5. Асинхронной машине с короткозамкнутым ротором соответствует схема...

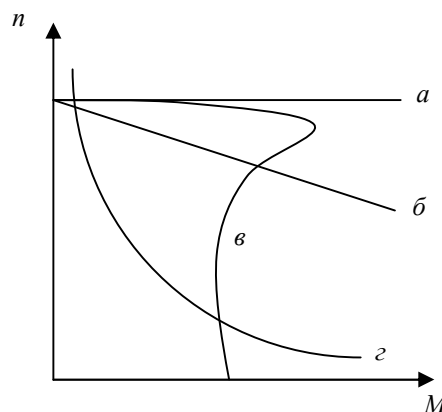


6. Асинхронный двигатель, подключенный к сети с  $f = 50$  Гц, вращается с частотой 1450 об/мин. Скольжение  $S$  равно...

- а) -0,0333      б) 0,0333      в) 0,0345      г) -0,0345

7. Асинхронному двигателю принадлежит механическая характеристика...

- а) а      б) в      в) г      г) б



По результатам тестирования выставляется:

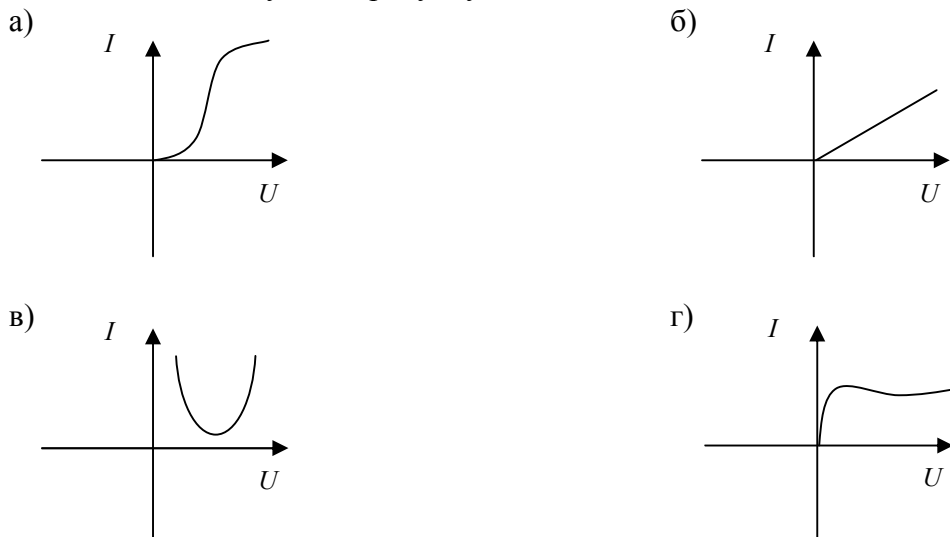
- 3 балла, если правильно выполнено 6-7 заданий.
- 2 балла, если правильно выполнено 4-5 заданий

### Тест 7. Радиоэлектронные элементы

Тест состоит из 7 вопросов. Время выполнения 15 минут.

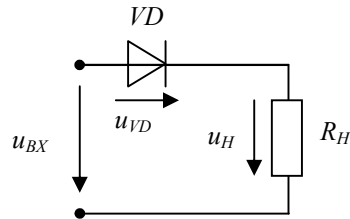
Пример варианта теста.

1. Для стабилизации тока используется нелинейный элемент с вольт-амперной характеристикой, соответствующей рисунку...



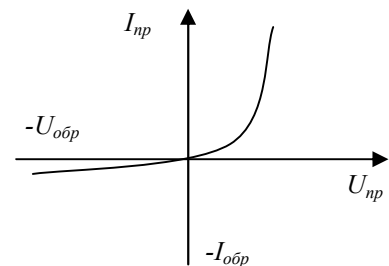


2. Относительно напряжения на диоде справедливо утверждение, что...



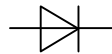
- а) максимальное значение напряжения на диоде равно амплитудному значению входного напряжения
- б) максимальное значение напряжения на диоде равно половине амплитудного значения входного напряжения
- в) напряжение на диоде порядка вольта
- г) максимальное значение напряжения на диоде зависит от сопротивления резистора

3. На рисунке изображена вольт-амперная характеристика...



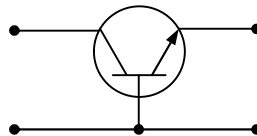
- а) тиристора
- б) биполярного транзистора
- в) выпрямительного диода
- г) полевого транзистора

4. На рисунке изображено условно-графическое обозначение...



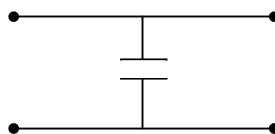
- а) биполярного транзистора
- б) тиристора
- в) полевого транзистора
- г) выпрямительного диода

5. На рисунке приведена схема включения транзистора с общей (-им)...



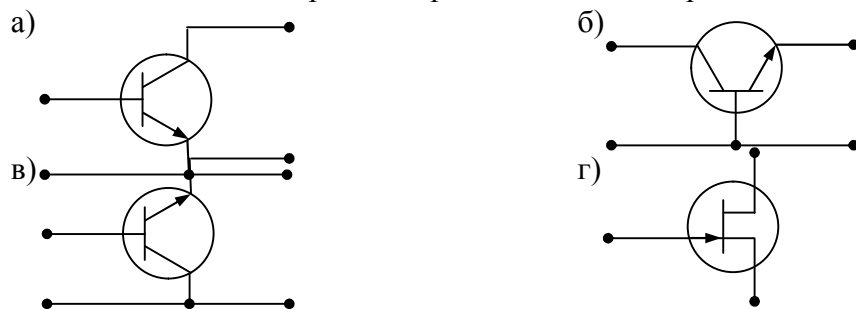
- а) коллектором
- б) базой
- в) эмиттером
- г) землёй

6. На рисунке изображена схема фильтра...



- а) активно-индуктивного
- б) активно-емкостного
- в) емкостного
- г) индуктивного

7. Схеме включения транзистора с общим эмиттером соответствует рисунок...



По результатам тестирования выставляется:

- 3 балла, если правильно выполнено 6-7 заданий.
- 2 балла, если правильно выполнено 4-5 заданий

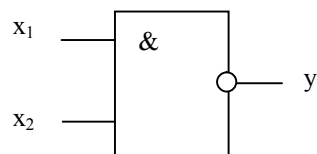
### Тест 8. Элементы цифровой техники

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста.

1. На рисунке изображено условное обозначение элемента, выполняющего логическую операцию...

- а) умножения (И)  
 б) инверсии (НЕ)  
 в) функцию Шеффера (И-НЕ)  
 г) сложения (ИЛИ)



2. Приведенная таблица истинности соответствует элементу, выполняющему логическую операцию...

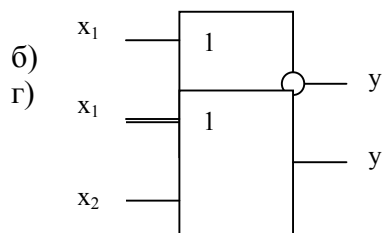
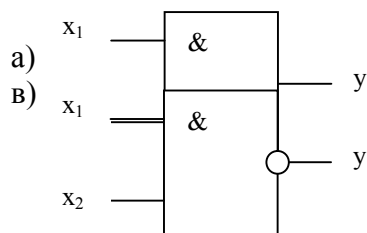
- а) умножения (И)  
 б) стрелку Пирса (ИЛИ-НЕ)  
 в) сложения (ИЛИ)  
 г) инверсии (НЕ)

X	Y
1	0
0	1

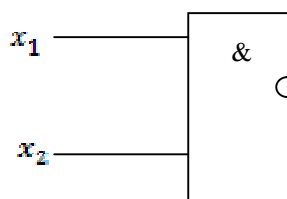
3. Приведенной таблице истинности

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

соответствует схема...



4. Схема выполняет операцию ...



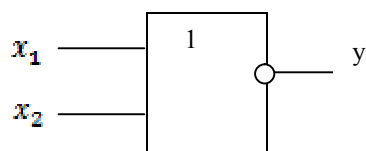
а)  $y = \overline{x_1 \vee x_2}$

б)  $y = x_1 \rightarrow x_2$

в)  $y = \overline{x_1 x_2}$

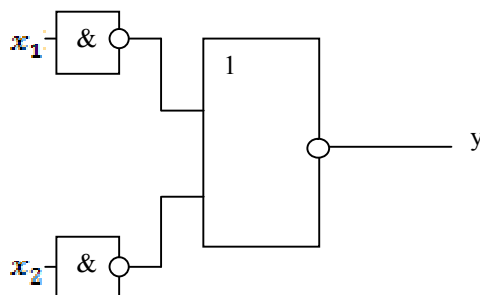
г)  $y = \overline{x_1} \vee \overline{x_2}$

5. Работу схемы, изображённой на рисунке, для выхода У отражает столбец (а...г) ...



X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	а	б	в	г
0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0

6. Схема работает по формуле ...



а)  $y = x_1 x_2$

б)  $y = x_1 \vee x_2$

в)  $y = \overline{x_1 x_2}$

г)  $y = \overline{x_1} \vee \overline{x_2}$

По результатам тестирования выставляется:

- 3 балла, если правильно выполнено 6-7 заданий.
- 2 балла, если правильно выполнено 4-5 заданий

### Контрольная работа Расчет цепей переменного тока

Время выполнения 90 минут.

Пример варианта контрольной работы.

По данным таблицы произвести расчет электрической цепи переменного тока, содержащей активное сопротивление R, индуктивность L и емкость C, которые соединены последовательно. Напряжение в цепи изменяется по закону  $U = U_m \sin(\omega t)$ . Зарисовать схему электрической цепи и определить действующее значение тока I, напряжения на сопротивлении  $U_R$ , индуктивности  $U_L$  и емкости  $U_C$ , коэффициента мощности цепи, активную P, реактивную Q и полную S мощности. Построить в масштабе векторную диаграмму токов-напряжений.

Вариант	$U_m$ , В	R, Ом	L, мГн	C, мкф	$\omega$ , рад/с
1	40	10	100	4000	314
2	45	15	110	5000	628
3	50	20	120	6000	314
4	55	25	130	7000	628

5	60	30	140	8000	314
6	65	35	150	1000	628
7	70	40	160	2000	314
8	75	45	170	3000	628
9	80	50	180	4000	314
10	85	10	190	5000	628
11	90	15	200	6000	314
12	95	20	165	900	628
13	100	25	155	1100	314
14	105	30	145	1200	628
15	110	35	135	1500	314
16	115	40	125	1600	628
17	120	45	115	2100	314
18	125	50	105	2300	628
19	130	10	95	2500	314
20	135	15	85	3000	628
21	140	20	170	3200	314
22	145	25	180	3500	628
23	150	30	185	3600	314
24	155	35	190	4000	628
25	160	40	195	4500	314

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 10 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

#### **Контрольная работа Расчет выпрямителя, работающего на емкостную нагрузку.**

Время выполнения 180 минут.

Контрольная работа прилагается (Приложение 1).

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 10 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

#### **Контрольная работа Расчет полупроводникового параметрического стабилизатора напряжения.**

Время выполнения 180 минут.

Контрольная работа прилагается (Приложение 1).

По результатам выполнения контрольной работы выставляется:

- 10 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

#### **Расчетное задание «Расчет электрических цепей»**

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Электротехника». Расчет электрических цепей / Сост. А.А. Чичилин. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО «НИУ»МЭИ» в г. Волжском, 2016. – 27 с. (Приложение 2)

За выполнение расчетного задания выставляется:

- 30 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 22-26 баллов, если правильно выполнено не менее 70% заданий;
- 16 баллов, если правильно выполнено не менее 50% заданий.

## **Выполнение и защита лабораторных работ**

### **4 семестр**

#### **Работа № 1. Измерения и эквивалентные преобразования в электрических цепях**

Контрольные вопросы:

1. Основные термины и определения электрических цепей.
2. Основные величины электрических цепей.
3. Как включаются в электрическую цепь приборы для измерения тока и напряжения?
4. Какие относительные величины внутреннего сопротивления имеют вольтметр и амперметр?
5. Как определяется величина эквивалентного сопротивления элементов цепи при их последовательном и параллельном соединении?
6. Реальные и идеальные источники электрической энергии.
7. Представление реального источника с помощью источника ЭДС и источником тока.
8. Какой вид имеет нагрузочная характеристика реального источника электрической энергии?
9. Чем определяется величина угла наклона нагрузочной характеристики реального источника?

#### **Работа № 2. Определение потенциалов точек электрической цепи и построение потенциальной диаграммы её участка**

Контрольные вопросы:

1. Как определяется падение напряжения на участке цепи?
2. Как определяется величина потенциала точки цепи при известных параметрах цепи?
3. Что требуется знать при определении потенциала точки цепи?
4. К точке с каким относительным по величине значением потенциала течёт ток?
5. Как изменяется потенциал конечной точки при включении источника ЭДС по направлению тока?
6. Напишите формулу для вычисления напряжения на участке цепи с двумя резистивными элементами и источником ЭДС, включённым встречно протекающему току.
7. Напишите формулу обобщённого закона Ома.
8. Какую зависимость отображает потенциальная диаграмма?
9. Что характеризует на потенциальной диаграмме угол её наклонных участков с осью абсцисс?

#### **Работа №3. Анализ электрических цепей методом наложения**

Контрольные вопросы:

1. Как формулируется принцип наложения?
2. Какой алгоритм расчёта электрических цепей по методу наложения?
3. Как выполняется расчёт электрической цепи по методу подобия;
4. Как выполняется расчёт электрической цепи по методу свёртывания?
5. Как формулируется энергетический баланс в электрической цепи?

#### **Работа №4. Исследование активного двухполюсника**

Контрольные вопросы:

1. Что называется двухполюсником, и на какие типы они подразделяются?
2. Что является параметрами двухполюсников?
3. Что обосновывает теорема компенсации?
4. Чем может быть представлен активный двухполюсник?
5. Для решения каких задач используется метод эквивалентного генератора, и какие значения используются при его применении?
6. Что требуется определить для использования метода холостого хода и короткого замыкания?
7. Приведите формулы эквивалентного преобразования соединения треугольником в соединение звездой.
8. Привести формулы и алгоритм расчёта электрических цепей методом двух узлов.

#### **Работа №5. Исследование неразветвлённых цепей синусоидального тока**

Контрольные вопросы:

1. Какие основные характеризующие величины используются для синусоидального тока?
2. Написать соотношения между периодом, частотой и угловой частотой синусоидальной функции.
3. Чем характеризуются реактивные элементы и как определяется их сопротивление переменному току?
4. Что такое полное сопротивление цепи синусоидального тока и как определяется его модуль и аргумент?
5. Чем определяется разность фаз между током и напряжением в цепях синусоидального тока?
6. Привести пример векторной диаграммы тока и напряжения для RC и RL ветвей.
7. Привести пример векторной диаграммы тока и напряжения для RLC ветви.

#### **Работа №6. Исследование трёхфазных цепей**

Контрольные вопросы:

1. Какое минимальное число проводов используется для соединения трёхфазного источника с трёхфазным приёмником?
2. В каком случае не требуется наличие нейтрального провода при соединении источника и приёмника по схеме «звезда-звезда»?
3. Когда возникает напряжение смещения нейтрали?
4. Когда возникает ток в нейтральном проводе?
5. При какой схеме подключения нагрузки линейные токи равны фазовым токам?
6. Какое фазное напряжение подаётся в квартиры жилых домов, подключённые к четырёхпроводной сети трёхфазного тока с линейным напряжением, равным 380 В?
7. Какая величина тока в нейтральном проводе при равномерной нагрузке трёхфазного приёмника, соединённого звездой?
8. Приведите формулы для определения мощности в трёхфазных цепях через фазные параметры цепи.
9. Приведите формулы для определения мощности в трёхфазных цепях через линейные параметры цепи.

По результатам защиты лабораторной работы выставляется:

Для работ № 1-4

- 6 баллов, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, даны правильные ответы на контрольные вопросы;
- 5 баллов, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, но при ответах на контрольные вопросы были допущены ошибки, или были погрешности при выполнении и оформлении лабораторной работы, но на контрольные вопросы были даны правильные ответы;
- 4 балла, если лабораторная работа была выполнена с погрешностями и при ответах на контрольные вопросы были допущены ошибки.

Для работ № 5, 6

- 8 баллов, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, даны правильные ответы на контрольные вопросы;
- 6-7 баллов, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, но при ответах на контрольные вопросы были допущены ошибки, или были погрешности при выполнении и оформлении лабораторной работы, но на контрольные вопросы были даны правильные ответы;
- 5 баллов, если лабораторная работа была выполнена с погрешностями и при ответах на контрольные вопросы были допущены ошибки

Итого за выполнение и защиту пяти лабораторных работ можно получить минимум 26 баллов, максимум 40 баллов.

## 5 семестр

### Работа № 1. Исследование однофазного трансформатора

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство, принцип действия трансформатора. Объяснить явление взаимной индукции.
2. Назначение, устройство сердечника трансформатора.
3. Назвать и объяснить все потери преобразования в трансформаторе, способы их уменьшения.
4. Почему коэффициент трансформации определяется в режиме холостого хода?
5. Объяснить вид внешней характеристики трансформатора  $U_2 = f(I_2)$
6. Объяснить вид графика зависимости КПД от мощности вторичной цепи.
7. Петля гистерезиса, остаточная намагниченность, коэрцитивная сила – изобразить график. объяснить физический смысл.
8. Магнитомягкие, магнитожёсткие материалы. Какие материалы применяются для трансформаторов?
9. Какие потери и почему определяются в опыте холостого хода?
10. Какие потери и почему определяются в опыте короткого замыкания?

### Работа № 2. Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения

Контрольные вопросы:

1. Устройство, принцип действия электрических машин постоянного тока.
2. Свойство обратимости электрических машин.
3. Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения.
4. Дать определение характеристике холостого хода.
5. Дать определение нагрузочной характеристике.
6. Дать определение внешней характеристике.
7. Дать определение регулировочной характеристике.
8. Что такое магнитодвижущая сила реакции якоря?
9. Что такое характеристический треугольник и какими исходными данными надо располагать для его построения?

10. Почему нагрузочная характеристика располагается ниже характеристики холостого хода?
11. От чего зависит ЭДС и вращающий момент генератора постоянного тока?

### **Работа №3. Исследование двигателя постоянного тока параллельного возбуждения**

Контрольные вопросы:

1. Устройство и принцип действия двигателей постоянного тока.
2. Свойство обратимости электрических машин.
3. Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения.
4. Дать определение механической характеристике двигателя.
5. Что такое устойчивость работы двигателя.
6. Уравнение механического состояния двигателя.
7. От чего зависит частота вращения двигателя постоянного тока? Уравнение механической характеристики двигателя.
8. С какой целью при пуске двигателя постоянного тока параллельного возбуждения источник постоянного тока выводится на минимальное напряжение?
9. Какие способы регулирования частоты вращения возможны в двигателях параллельного возбуждения?
10. Как осуществить реверс двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?
11. Дать определение регулировочной характеристики двигателя параллельного возбуждения?
12. Какие характеристики двигателя параллельного возбуждения называют рабочими?
13. Почему при увеличении нагрузки двигателя параллельного возбуждения уменьшается частота вращения?

### **Работа №4. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором**

Контрольные вопросы:

1. Почему асинхронные двигатели обладают низким коэффициентом мощности, каково отрицательное следствие этого?
2. Каким образом в промышленности при использовании большого количества двигателей поддерживают высокий коэффициент мощности?
3. Почему сердечники статора и ротора изготавливают из отдельных листов стали, изолированных друг от друга, а не отливают цельнометаллическими?
4. Пользуясь правилом левой руки, определите направление вращения ротора по отношению направления вращения магнитного поля статора.
5. В силу каких причин асинхронный двигатель получил своё название?
6. От чего зависит частота вращения асинхронного двигателя?
7. Покажите, при числе пар полюсов равном двум, частота вращения магнитного поля равна 1500 об/мин.
8. Может ли асинхронная машина иметь частоту вращения ротора большую, чем частота вращения магнитного поля?
9. Может ли скольжение быть отрицательной величиной?

### **Работа №5. Исследование полупроводникового диода и стабилитрона**

Контрольные вопросы:

1. Какими параметрами характеризуются полупроводниковые диоды?
2. Почему для диодов и стабилитронов используется динамическое, а не статическое сопротивление?
3. Одинаково ли сопротивление диода при прямом и обратном смещении?
4. Какими параметрами характеризуются стабилитроны?



5. Как от величины дифференциального сопротивления стабилитрона  $r_{ст}$  зависят его стабилизирующие свойства?

### **Работа №6. Исследование биполярного транзистора**

Контрольные вопросы:

1. Что представляют собой входные и выходные  $BAX$  биполярных транзисторов?
2. Какими параметрами характеризуются биполярные транзисторы?
3. Какие параметры транзистора, включенного по схеме с  $OЭ$ , характеризуют его рабочую точку?
4. Каковы особенности активного режима работы транзистора?
5. Как перевести транзистор в режим насыщения и в режим отсечки?

По результатам защиты каждой лабораторной работы выставляется:

Для работ № 1-4

- 5 баллов, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, даны правильные ответы на контрольные вопросы;
- 4 балла, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, но при ответах на контрольные вопросы были допущены ошибки, или были погрешности при выполнении и оформлении лабораторной работы, но на контрольные вопросы были даны правильные ответы.

Для работ № 5, 6

- 4 балла, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, даны правильные ответы на контрольные вопросы;
- 3 балла, если лабораторная работа выполнена верно, грамотно оформлена, но при ответах на контрольные вопросы были допущены ошибки, или были погрешности при выполнении и оформлении лабораторной работы, но на контрольные вопросы были даны правильные ответы;
- 2 балла, если лабораторная работа была выполнена с погрешностями и при ответах на контрольные вопросы были допущены ошибки.

Итого за выполнение и защиту пяти лабораторных работ можно получить минимум 20 баллов, максимум 28 баллов.

### **Промежуточная аттестация**

#### **5 семестр**

#### **Экзамен**

Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса и практическое задание.

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные источники электрической энергии.
2. Идеализированные источники электрической энергии. Режимы работы источников постоянного тока
3. Метод эквивалентных преобразований. Применение законов Кирхгофа для анализа электрических цепей постоянного тока.
4. Метод контурных токов. Метод междуузлов напряжения.
5. Метод наложения. Метод эквивалентного генератора.
6. Виды изменяющихся во времени электрических величин. Действующие и средние значения периодических ЭДС напряжений и токов.
7. Синусоидальные электрические величины и их представления. Действующие и средние значения периодических ЭДС напряжений и токов.

8. Цепь с последовательно соединенными катушкой и конденсатором в цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма. Комплексное сопротивление.
9. Цепь синусоидального тока с параллельно соединенными приемниками. Векторная диаграмма. Комплексная проводимость.
10. Трехфазные цепи. Соединение в звезду и в треугольник.
11. Мощность трехфазной цепи. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока.
12. Применение ферромагнитных материалов в электротехнике. Расчет магнитного поля с помощью закона полного тока.
13. Магнитные цепи с постоянной намагничивающей силой. Однородная магнитная цепь.
14. Неоднородная неразветвленная магнитная цепь. Разветвленная несимметричная магнитная цепь.
15. Трансформатор. Уравнения электрического и магнитного состояний трансформатора.
16. Уравнения электрического и магнитного состояния реального трансформатора. Схемы замещения реального трансформатора.
17. Трехфазные трансформаторы. Потери энергии и нагрев трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора.
18. Основные понятия метрологии. Обозначения на измерительных приборах.
19. Погрешности измерения.
20. Электроизмерительные приборы. Принцип действия магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, индукционной, термоэлектрической систем.
21. Устройство машин постоянного тока.
22. Работа машины постоянного тока в генераторном и двигательном режимах.
23. Электродвижущая сила якоря. Характеристика намагничивания машины постоянного тока.
24. Машины постоянного тока. Энергетические соотношения. Электромагнитный момент.
25. Способы возбуждения машин постоянного тока.
26. Основные эксплуатационные характеристики генераторов постоянного тока.
27. Пуск двигателя постоянного тока.
28. Механические характеристики двигателей постоянного тока.
29. Назначение и принцип работы асинхронной машины.
30. Режимы работы трехфазной асинхронной машины.
31. ЭДС и токи в обмотках статора и вращающегося ротора асинхронной машины.
32. Преобразование энергии и к. п. д. асинхронной машины
33. Механическая характеристика трехфазного асинхронного двигателя.
34. Пуск в ход асинхронных двигателей.
35. Регулирование скорости сражения ротора асинхронного двигателя.
36. Устройство синхронной машины.
37. Принцип действия синхронной машины.
38. Характеристики синхронного генератора.
39. Пуск в ход синхронного двигателя.
40. Характеристики синхронного двигателя.
41. Элементы электронной техники. Резисторы. Выключатели и переключатели.
42. Конденсаторы. Электромагнитные реле.
43. Понятие о полупроводниках.
44. Модельные представления о проводимости полупроводников.
45. Электронно-дырочный ( $p-n$ ) переход.
46. Полупроводниковые диоды.
47. Биполярные транзисторы.

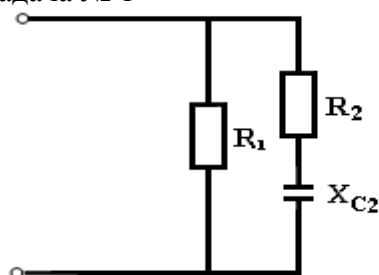
48. Полевые транзисторы.
49. Источники вторичного электропитания.
50. Стабилизаторы напряжения.
51. Цифровые сигналы.
52. Логические элементы.
53. Триггеры.
54. Электронные усилители.
55. Усилительный каскад с общим эмиттером.
56. Усилительный каскад с общим коллектором.
57. Усилители мощности.
58. Операционные усилители.

### Примеры экзаменационных задач

Начертить, схему цепи и определить следующие величины:

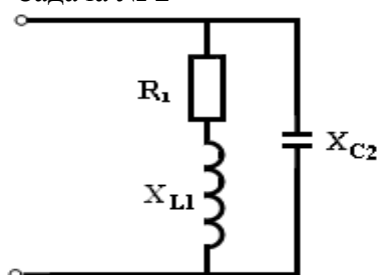
1. Полные сопротивления  $Z_1$ ,  $Z_2$  в обеих ветвях.
2. Токи  $I_1$ , и  $I_2$  в обеих ветвях;
3. Ток  $I$  в неразветвленной части цепи;
4. Напряжение  $U$ , приложенное к цепи;
5. Активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную мощности  $S$  для всей цепи.

Задача № 1



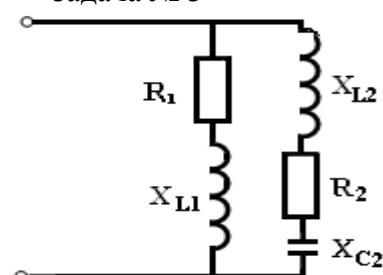
$R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  
 $X_{C2} = 6 \text{ Ом}$

Задача № 2



$R_1 = 6 \text{ Ом}$ ,  
 $X_{C2} = 4 \text{ Ом}$ ,  
 $X_{L1} = 4 \text{ Ом}$ ,

Задача № 3



$R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ ,  
 $X_{L1} = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_{L2} = 3 \text{ Ом}$ ,  
 $X_{C2} = 6 \text{ Ом}$

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;
- 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
оценка 5 («отлично»)	90 – 100 баллов
оценка 4 («хорошо»)	76 – 89 баллов
оценка 3 («удовлетворительно»)	60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)	0 – 59 баллов