

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Физический факультет**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы электротехники**

Кафедра *«Инженерная физика»* факультета *физического*

Образовательная программа бакалавриата

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы:

**Возобновляемые источники энергии и гидроэлектростанции**

Форма обучения

**очная**

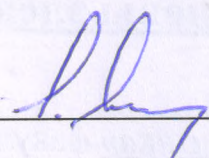
Статус дисциплины: входит в обязательную часть (Б1.О.04.01)

**Махачкала, 2022 год**

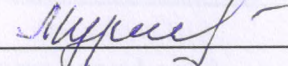
Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника от «28» февраля 2018 г. № 144 (изменения в ФГОС ВО, утвержденные приказом Минобрнауки России от «26» ноября 2020 г. № 1456 и от «08» февраля 2021 г. № 83 ).

Разработчик(и): кафедра «Инженерная физика»  
Акаева А.И. – канд. физ.-мат. наук, доцент

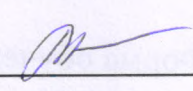
Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры Инженерная физика от «22» 03 2022г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «23» 03 2022 г., протокол № 7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Дисциплина реализуется на факультете физическом кафедрой «Инженерная физика».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием знаний и умений, получаемых при изучении и расчете электрических и магнитных полей, цепей постоянного и переменного тока и определению их параметров.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных – УК-1; общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума, контрольной работы и промежуточный контроль в форме зачета, экзамена.

Объем дисциплины 7 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе зачет, дифференцированный зачет, экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					...			...
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	...				
3	108	80	30	34	16			28	зачет	
4	144	94	30	32	32			14+36	экзамен	
	<b>252</b>	<b>174</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>48</b>			<b>42+36</b>		

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники» являются формирование у студентов универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, получаемых при изучении и исследовании электрических и магнитных полей, цепей постоянного и переменного тока и расчете их параметров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» входит в обязательную часть ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Для освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники», обучающиеся используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения предшествующих дисциплин: математики, физики, вычислительной физики, информатики.

Успешное освоение материала дисциплины «Теоретические основы электротехники» позволит применять полученные теоретические знания при изучении таких дисциплин как: «Электрические машины», «Электроснабжение», «Электроэнергетические системы и сети», «Релейная защита и противоаварийная автоматика».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	<b>Знает:</b> методы поиска, сбора и обработки информации. <b>Умеет:</b> - сформулировать проблему, для которой важно решение поставленной задачи; - составить варианты запросов для поиска каждого элемента информации. <b>Владеет:</b> навыками осуществления поиска и отбора информации для последующей обработки.	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.



	<p>УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p><b>Знает:</b> методы системного анализа и синтеза информации. <b>Умеет:</b> применять системный подход для решения поставленных задач. <b>Владеет:</b> - навыками критического восприятия, анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.</p>	
--	--	--	--

<p>ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p><b>Знает:</b> современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации из различных источников и баз данных в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации;</li> <li>- решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными интерактивными технологиями поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных;</li> <li>- методами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</li> </ul>	<p>Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи, написание письменной контрольной работы.</p>
	<p>ОПК-1.2. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.</p>	<p><b>Знает:</b> современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации.</p> <p><b>Владеет:</b> современными программными</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.</p>

		средствами подготовки конструкторско-технологической документации.	
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.	<p><b>Знает:</b> математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи</p>	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.
	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.	<p><b>Знает:</b> математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи, создание презентации.
	ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и	<p><b>Знает:</b> математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, необходимый</p>	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания

	<p>математической статистики.</p>	<p>для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	<p>ния, решение задачи, коллоквиум.</p>
	<p>ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов.</p>	<p><b>Знает:</b> математический аппарат численных методов.</p> <p><b>Умеет:</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.</p>
	<p>ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.</p>	<p><b>Знает:</b> физический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.</p>
	<p>ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> применять физические законы для</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.</p>



		<p>решения задач теоретического и прикладного характера.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками критического анализа элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики в сфере профессиональной деятельности.</p>	
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	<p><b>Знает:</b> методы анализа и моделирования процессов в линейных и нелинейных цепях постоянного тока.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного тока для расчета параметров цепи.</p> <p><b>Владеет:</b> компьютерными и информационными технологиями для анализа и моделирования процессов в линейных и нелинейных цепях постоянного тока.</p>	Устный опрос, письменный опрос.
	ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию физических явлений при переходных процессах в электрических цепях постоянного и переменного тока;</li> <li>- методы расчета параметров схем замещения.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b> широко использовать физико-математического аппарат в методах расчета параметров схем замещения при переходных процессах в электрических цепях.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками применения цифровых</p>	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи, коллоквиум.

		информационных технологий в методах расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.	
	ОПК-4.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.	<p><b>Знает:</b> основы теории электромагнитного поля цепей с распределенными параметрами и их основные характеристики.</p> <p><b>Умеет:</b> применять основы теории электромагнитного поля для расчета дифференциальных уравнений однородной линии.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками применения знаний основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами на объектах профессиональной деятельности.</p>	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.
	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.	<p><b>Знает:</b> основные сведения о полупроводниковых приборах; усилителях тока; операционных усилителях; генераторах; запоминающих устройствах.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать принципы работы основных полупроводниковых приборов и их основные характеристики и параметры;</li> <li>- использовать принципы работы электронных цифровых измерительных приборов;</li> <li>- использовать методы и устройства для измерения электрических величин;</li> </ul>	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.

		<p>- разбираться в электронных схемах усилителей и генераторов электрических сигналов.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опытом обращения с различными электронными приборами, осциллографами;</li> <li>- навыками использования экспериментальных методов осциллографических измерений тока, напряжения, частоты, фазы и т.д.</li> </ul>	
	<p>ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.</p>	<p><b>Знает:</b> характеристики и режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин при установившихся процессах.</p> <p><b>Умеет:</b> исследовать установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различного типа, используя физико-математический аппарат, анализировать и изучать их характеристики.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов;</li> <li>- компьютерными и информационными технологиями для исследования характеристик трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов.</li> </ul>	<p>Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи.</p>
	<p>ОПК-4.6. Применяет знания функ-</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории и физических явлений в</li> </ul>	<p>Устный опрос, письменный опрос,</p>

	<p>ций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p>	<p>электрических и электронных аппаратах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкции и принципы действия электрических аппаратов кинематической и статической коммутации;</li> <li>- основные режимы работы электрических и электронных аппаратов;</li> <li>- методы обоснованного выбора электрических аппаратов различного функционального назначения.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов при их выборе;</li> <li>- использовать стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем;</li> <li>- работать со справочной литературой и другими нормативными материалами;</li> <li>- обосновывать конкретные технические решения при проектировании систем распределения электрической энергией.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения знаний функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов при их эксплуатации;</li> <li>- информацией о возможностях современных электрических аппаратов;</li> <li>- навыками проектирования электротехниче-</li> </ul>	<p>выполнение самостоятельного задания, решение задачи.</p>
--	--	---	---



		ских объектов и систем, выбора электрических аппаратов и электрооборудования; - навыками расчетов основных узлов электрических и электронных аппаратов для проведения проектно-конструкторских работ.	
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	<b>Знает:</b> - виды погрешностей и способы их описания; - виды измерений; - виды средств измерений. <b>Умеет:</b> выбирать вид средства измерений для измерения физических величин применительно к объектам профессиональной деятельности. <b>Владеет:</b> - навыками выбора основных видов средств измерений применительно к объектам профессиональной деятельности; - методами обработки результатов измерений.	Устный опрос, письменный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задачи, написание письменной контрольной работы

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
-------	--------------------------------------	---------	---	---

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. эк-замен	
<b>Модуль I. Электрическое поле и его характеристики. Расчет электрических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Электрический ток, работа и мощность электрического тока.</b>								
1	<b>Тема 1.</b> Электростатическое поле и его основные характеристики. Закон Кулона.	3	2	1	2		3	Письменный опрос, устный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задач.
2	<b>Тема 2.</b> Работа и энергия электростатического поля. Теорема Гаусса. Расчет электрических полей.	3	2	1	2	-	4	
3	<b>Тема 3.</b> Электрическое поле в диэлектрике. Электрическая емкость. Конденсаторы	3	2	1	2		2	
4	<b>Тема 4.</b> Электрический ток и его параметры. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме. Работа и мощность электрического тока.	3	4	2	4		2	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю I:</i>		10	5	10		11	
<b>Модуль II. Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Элементы и схемы электрических цепей.</b>								
1	<b>Тема 5.</b> Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Источники и приемники электроэнергии	3	2	1	2		2	Письменный опрос, устный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задач.
2	<b>Тема 6.</b> Схемы замещения электрических цепей (пассивные и активные элементы, источники ЭДС и тока, узлы и ветви).	3	2	1	4	-	2	

3	<b>Тема 7.</b> Режимы электрических цепей (номинальный, рабочий, холостого хода, короткого замыкания)	3	2	1	2	-	2	
4	<b>Тема 8.</b> Расчет электрических цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа.	3	4	2	4	-	3	
	<i>Итого по модулю 2:</i>		10	5	12		9	
<b>Модуль III. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи постоянного тока. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи.</b>								
1	<b>Тема 9.</b> Неразветвленные и разветвленные электрические цепи, соединение пассивных элементов, источники ЭДС и токов.	3	2	1	2		2	Письменный опрос, устный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задач.
2	<b>Тема 10.</b> Расчет электрических цепей методом эквивалентных сопротивлений. Преобразования треугольника и звезды сопротивлений.	3	2	2	4		2	
3	<b>Тема 11.</b> Методы анализа сложных электрических цепей (узловых и контурных уравнений, наложения токов, эквивалентного генератора, контурных токов и узловых потенциалов).	3	4	1	4		2	
4	<b>Тема 12.</b> Нелинейные электрические цепи постоянного тока (эквивалентные схемы, графический расчет, упрощение схем).	3	2	2	2		2	Коллоквиум
	<i>Итого по модулю 3</i>		10	6	12		8	Зачет
<b>Модуль IV. Магнитное поле и магнитные цепи. Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции.</b>								
	<b>Тема 13.</b> Магнитное поле (вектор магнитной индукции, силовые линии, законы	4	2	2	2		2	Письменный опрос, устный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задач.

	Ампера, закон полного тока)							
	<b>Тема 14.</b> Магнитный поток и потокосцепление, индуктивность, магнитные свойства вещества.	4	2	2	2		1	
	<b>Тема 15.</b> Магнитные цепи (магнитное сопротивление, неразветвленная и разветвленная цепи). Расчет магнитных цепей.	4	3	4	4		2	
	<b>Тема 16.</b> Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Энергия магнитного поля.	4	3	2	2		1	Контрольная работа
	<b>Итого по модулю 4</b>		10	10	10		6	
<b>Модуль V. Элементы и параметры электрических цепей переменного однофазного тока. Расчет электрических цепей. Резонанс в электрических цепях.</b>								
	<b>Тема 17.</b> Элементы и параметры электрических цепей переменного тока (с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью).	4	3	3	2		2	Письменный опрос, устный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задач.
	<b>Тема 18.</b> Неразветвленные цепи с реальной катушкой индуктивности и конденсатором. Резонанс напряжений.	4	2	3	2		1	
	<b>Тема 19.</b> Разветвленные цепи переменного тока. Резонанс токов. Символический метод расчета электрических цепей переменного тока.	4	3	3	4		1	
	<b>Тема 20.</b> Электрические цепи с взаимной индуктивностью	4	2	2	2		1	Контрольная работа
	<b>Итого по модулю 5</b>		10	11	10		5	
<b>Модуль VI. Четырехполюсники. Трехфазные симметричные и несимметричные цепи. Нелинейные цепи переменного тока. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.</b>								
	<b>Тема 21.</b> Четырехпо-	4	2	2	2		1	Письменный опрос,



	люсьники при переменных напряжениях и токах.							устный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задач.
	<b>Тема 22.</b> Вращающееся магнитное поле (системы обмотки для получения магнитного поля, двухфазная и трехфазная)	4	2	2	2			
	<b>Тема 23.</b> Трехфазные симметричные цепи (соединение звездой и треугольником, расчет).	4	1	2	2			
	<b>Тема 24.</b> Трехфазные несимметричные цепи (соединение звездой и треугольником, расчет).	4	1	2	2		1	Коллоквиум
	<b>Тема 25.</b> Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами. Нелинейные цепи переменного тока.	4	1	1	2		1	Письменный опрос, устный опрос, выполнение самостоятельного задания, решение задач.
	<b>Тема 26.</b> Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами	4	2	1	2			
	<b>Тема 27.</b> Электрические цепи с распределенными параметрами	4	1	1				Контрольная работа
	<b>Итого по модулю 6</b>		10	11	12		3	
<b>Модуль VII. Подготовка к экзамену</b>								
							36	экзамен
	<b>Итого по модулю 7</b>						36	
	<b>ИТОГО:</b>		60	48	66		42+36	Зачет, экзамен

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

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

**Модуль I. Электрическое поле и его характеристики. Расчет электрических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Электрический ток, работа и мощность электрического тока**

**Тема 1. Электростатическое поле и его основные характеристики. Закон Кулона.**

**Содержание темы:** Электромагнитное поле особый вид материи. Электростатическое поле. Закон сохранения заряда, электрическая постоянная. Закон Кулона, напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля. Силовые линии, градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности и линии.

**Тема 2. Работа и энергия электростатического поля. Теорема Гаусса. Расчет электрических полей.**

**Содержание темы:** Работа и энергия электростатического поля связь работы и энергии с потенциалом поля. Линейная, поверхностная и объемная плотности заряда. Циркуляция вектора электрической напряженности. Теорема Гаусса, поток вектора электрической напряженности. Применение закона Гаусса для расчета электрических полей. Поле плоской бесконечно заряженной плоскости, поле шара, тонкой нити, прямого провода.

**Тема 3. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическая емкость. Конденсаторы.**

**Содержание темы:** Виды поляризации диэлектриков, электрический диполь. Поляризованность диэлектрика, вектор электрического смещения, диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, емкость цилиндрического конденсатора. Емкость двухпроводной линии. Электрическая прочность диэлектрика, пробивная напряженность.

**Тема 4. Электрический ток и его параметры. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме. Работа и мощность электрического тока.**

**Содержание темы:** Деление веществ по электропроводности, электрический ток в проводниках. Электронная теория строения металлов. Величина электрического тока проводимости. Электрическое сопротивление, электрическая проводимость, закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Электрический ток в вакууме. Явление сверхпроводимости.

**Модуль II. *Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Элементы и схемы электрических цепей.***

**Тема 5. Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Источники и приемники электроэнергии.**

**Содержание темы:** Классификация электрических цепей. Элементы и схемы электрических цепей. Источники электрической энергии (турбогенераторы и гидрогенераторы, гальванические элементы, аккумуляторы, фотопреобразователи, термоэлектродгенераторы). Приемники электрической энергии.

**Тема 6. Схемы замещения электрических цепей (пассивные и активные элементы, источники ЭДС и тока, узлы и ветви).**

**Содержание темы:** Понятие схемы. Виды схем (структурная, функциональная, принципиальная, монтажная, схема замещения). Пассивные и активные элементы электрической цепи их обозначения на схемах. Понятие узла, ветви и контура электрической цепи. Источники ЭДС и источники тока.

**Тема 7. Режимы электрических цепей (номинальный, рабочий, холостого хода, короткого замыкания).**

**Содержание темы:** Номинальный режим, рабочий режим, режим короткого замыкания. Согласованный режим. КПД источника.

**Тема 8.** Расчет электрических цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа.

**Содержание темы:** Закон Джоуля-Ленца, потеря напряжения в проводах. Первый и второй законы Кирхгофа, расчеты электрических цепей постоянного тока.

**Модуль III. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи постоянного тока. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи.**

**Тема 9.** Неразветвленные и разветвленные электрические цепи, соединение пассивных элементов, источники ЭДС и токов.

**Содержание темы:** Неразветвленные электрические цепи (последовательное соединение элементов), последовательное соединение источников ЭДС. Разветвленная электрическая цепь (параллельное соединение элементов), параллельное соединение источников энергии. Расчет эквивалентного сопротивления, расчет эквивалентной проводимости. Уравнение баланса мощности. Потенциальная диаграмма.

**Тема 10.** Расчет электрических цепей методом эквивалентных сопротивлений. Преобразования треугольника и звезды сопротивлений.

**Содержание темы:** Расчет сложной электрической цепи методом эквивалентного сопротивления (методом «свертывания» цепи), определение токов. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник.

**Тема 11.** Методы анализа сложных электрических цепей (узловых и контурных уравнений, наложения токов, эквивалентного генератора, контурных токов и узловых потенциалов).

**Содержание темы:** Метод узловых и контурных уравнений (алгоритм решения). Метод наложение тока – обоснование метода и порядок расчета. Входные и взаимные проводимости и сопротивления. Коэффициенты передачи напряжения и тока. Метод эквивалентного генератора, обоснование метода, определение ЭДС и внутреннего сопротивления эквивалентного генератора. Метод контурных токов, собственные и общие сопротивления контуров. Метод узловых напряжений, узловые напряжения и токи, узловые и общие проводимости.

**Тема 12.** Нелинейные электрические цепи постоянного тока (эквивалентные схемы, графический расчет, упрощение схем).

**Содержание темы:** Понятие нелинейной цепи. Виды нелинейных элементов. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов, статическое и динамическое сопротивления нелинейного элемента. Приведение нелинейных цепей к линейным. Нелинейный активный двухполюсник. Графический расчет нелинейных электрических цепей при последовательном и параллельном соединении.

**Модуль IV. Магнитное поле и магнитные цепи. Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции.**

**Тема 13.** Магнитное поле (вектор магнитной индукции, силовые линии, законы Ампера, закон полного тока).

**Содержание темы:** Понятие магнитного поля, характеристики магнитного поля (магнитный момент, вектор магнитной индукции, напряженность магнитного поля, магнитная постоянная). Силовые линии магнитного поля, правило буравчика. Закон Био-Савара-Лапласа, закон Ампера, взаимодействие токов в параллельных проводках. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля, закон полного тока.

**Тема 14.** Магнитный поток и потокоцепление, индуктивность, магнитные свойства вещества.

**Содержание темы:** Понятие о магнитном потоке, работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитное потокоцепление, понятие индуктивности контура ее физический смысл, индуктивность собственная и взаимная, коэффициент связи, вычисление индуктивности. Намагничивание веществ (диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные вещества). Намагниченность веществ, магнитная проницаемость веществ, магнитная восприимчивость веществ. Магнитный гистерезис.

**Тема 15.** Магнитные цепи (магнитное сопротивление, неразветвленная и разветвленная цепи). Расчет магнитных цепей.

**Содержание темы:** Понятие магнитной цепи. Разветвленные и неразветвленные магнитные цепи, однородные и неоднородные магнитные цепи, симметричные и несимметричные магнитные цепи. Магнитное сопротивление, законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Расчет неразветвленной и разветвленной однородной магнитной цепи: прямая и обратная задача.

**Тема 16.** Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Энергия магнитного поля.

**Содержание темы:** Открытие Фарадеем явления электромагнитной индукции, Закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Наведение ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле, силы Лоренца. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Магнитогидродинамический генератор. Преобразование механической энергии в электрическую и наоборот, принцип работы трансформатора. Энергия магнитного поля.

**Модуль V. Элементы и параметры электрических цепей переменного однофазного тока. Расчет электрических цепей. Резонанс в электрических цепях.**

**Тема 17.** Элементы и параметры электрических цепей переменного тока (с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью).

**Содержание темы:** Понятие переменного синусоидального тока, его особенности и преимущества. Получение синусоидального тока, характеристики и параметры синусоидального однофазного тока (мгновенные величины, период, частота, начальная фаза и фаза синусоидальной величины, амплитудное значение величин, угловая частота). Действующие и средние значения. Векторные диаграммы. Цепь с активным, индуктивным и емкостным сопротивлением, мгновенная мощность, активная и реактивная мощности.

**Тема 18.** Неразветвленные цепи с реальной катушкой индуктивности и конденсатором. Резонанс напряжений.

**Содержание темы:** Понятие реальной катушки и емкости, примеры. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепях с RL, RC, RLC сопротивлениями, активное и реактивное сопротивления, полное сопротивление реальной катушки и реального конденсатора. Векторная диаграмма напряжений, сопротивлений и мощностей. Мгновенная, активная, реактивная и полные мощности, три режима работы электрической цепи переменного тока. Коэффициент мощности. Резонанс напряжений, добротность контура.

**Тема 19.** Разветвленные цепи переменного тока. Резонанс токов. Символический метод расчета электрических цепей переменного тока.

**Содержание темы:** Разветвленные электрические цепи, понятие активного и реактивного токов. Закон Ома для разветвленной цепи, понятие активной и реактивной проводимости. Треугольники сопротивлений и проводимостей, соотношения между сопротивлениями и проводимостями. Повышение коэффициента мощности. Явление резонанса токов. Символический метод расчета цепей переменного тока.

**Тема 20.** Электрические цепи с взаимной индуктивностью.

**Содержание темы:** Взаимоиндуктивное сопротивление. Одноименные и разноименные зажимы индуктивно-связанных катушек. Разметка зажимов на основе опыта. расчет электрических цепей с взаимной индуктивностью (последовательное соединение, параллельное соединение).

**Модуль VI.** *Четырехполюсники. Трехфазные симметричные и несимметричные цепи. Нелинейные цепи переменного тока. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.*

**Тема 21.** Четырехполюсники при переменных напряжениях и токах.

**Содержание темы:** Понятие четырехполюсника, активный и пассивный четырехполюсник. Основные уравнения четырехполюсника, параметры четырехполюсника. Свойства четырехполюсников. Режимы четырехполюсника (холостой ход и короткое замыкание, режим при нагрузке). Схемы замещения пассивного четырехполюсника (Т-образная, П-образная, Г-образная). Приведение любой схемы четырехполюсника к одной из эквивалентных схем.

**Тема 22.** Вращающееся магнитное поле (системы обмотки для получения магнитного поля, двухфазная и трехфазная).

**Содержание темы:** Системы обмоток для получения магнитного поля обмоток, сдвиг фаз между токами обмоток. Графики магнитной индукции магнитного поля. Принцип действия синхронного и асинхронного электродвигателей. Пульсирующее магнитное поле.

**Тема 23.** Трехфазные симметричные цепи (соединение звездой и треугольником, расчет).

**Содержание темы:** Общие сведения о трехфазных системах. Несвязанная трехфазная система электрических цепей. Симметричная трехфазная система. Соединение звездой при симметричной нагрузке, понятие нулевой точки или нейтрали. Фазные и линейные напряжения и токи, векторная диаграмма напряжений. Соединение треугольником при симметричной нагрузке,

фазные и линейные напряжения и токи векторная диаграмма токов. Расчет симметричных трехфазных цепей. Определение мощности.

**Тема 24.** Трехфазные несимметричные цепи (соединение звездой и треугольником, расчет).

**Содержание темы:** Понятие о несимметричной трехфазной цепи. Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении источника и приемника звездой, определение токов, смещение нейтрали. Роль нулевого провода. Определение мощности. Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении треугольником. Преобразование звезды и треугольника сопротивлений в трехфазных цепях.

**Тема 25.** Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами. Нелинейные цепи переменного тока.

**Содержание темы:** Причины возникновения несинусоидальных величин. Ряды Фурье, основная гармоника, высшие гармоники. Коэффициенты ряда Фурье. Симметричные несинусоидальные функции. Действующая величина несинусоидального тока. Мощность в электрической цепи при несинусоидальном токе. Расчет электрических цепей с несинусоидальными ЭДС и токами. Нелинейные цепи (токи в цепи с вентилями). Вольт-амперные характеристики и схемы замещения вентиля. Идеализированная катушка с ферромагнитным сердечником.

**Тема 26.** Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

**Содержание темы:** Общие сведения о переходных процессах, причины возникновения переходных процессов. Первый закон коммутации. Второй закон коммутации. Включение катушки индуктивности на постоянное напряжение, график переходного процесса, постоянная времени электрической цепи, уравнение кривой переходного тока. Принужденная и свободная составляющие переходного тока. Размыкание электрической цепи с катушкой индуктивности. Зарядка конденсатора, уравнение кривых переходных тока и напряжения на конденсаторе. Переходный процесс при разрядке конденсатора. Короткое замыкание в цепи переменного тока.

**Тема 27.** Электрические цепи с распределенными параметрами.

**Содержание темы:** Примеры цепей с распределенными параметрами. Схемы замещения длинных линий, основные уравнения длинной линии. Характеристики длинной линии, волновые сопротивления линии. Коэффициент затухания, коэффициент фазы. Установившийся режим в длинной линии без потерь. Короткое замыкание, стоячая волна.

#### *4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.*

**Темы практических и/или семинарских занятий.**

**Модуль I. Электрическое поле и его характеристики. Расчет электрических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Электрический ток, работа и мощность электрического тока.**

**Тема 1. Электростатическое поле и его основные характеристики. Закон Кулона.**

**Содержание темы:** Электромагнитное поле особый вид материи. Электростатическое поле. Закон Кулона, напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля. (Решение задач по теме)

**Тема 2. Работа и энергия электростатического поля. Теорема Гаусса. Расчет электрических полей.**

**Содержание темы:** Работа и энергия электростатического поля связь работы и энергии с потенциалом поля. Линейная, поверхностная и объемная плотности заряда. Применение закона Гаусса для расчета электрических полей. (Решение задач по теме)

**Тема 3. Электрическое поле в диэлектрике. Электрическая емкость. Конденсаторы.**

**Содержание темы:** Виды поляризации диэлектриков, электрический диполь. Поляризованность диэлектрика, вектор электрического смещения, диэлектрическая проницаемость среды. Электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, емкость цилиндрического конденсатора. Емкость двухпроводной линии. Электрическая прочность диэлектрика, пробивная напряженность. (Семинар)

**Тема 4. Электрический ток и его параметры. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме. Работа и мощность электрического тока.**

**Содержание темы:** Деление веществ по электропроводности, электрический ток в проводниках. Электронная теория строения металлов. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. (Семинар)

**Модуль II. Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Элементы и схемы электрических цепей.**

**Тема 5. Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Источники и приемники электроэнергии.**

**Содержание темы:** Классификация электрических цепей. Элементы и схемы электрических цепей. Источники электрической энергии (турбогенераторы и гидрогенераторы, гальванические элементы, аккумуляторы, фотопреобразователи, термоэлектродгенераторы). Приемники электрической энергии.

**Тема 6. Схемы замещения электрических цепей (пассивные и активные элементы, источники ЭДС и тока, узлы и ветви).**

**Содержание темы:** Понятие схемы. Виды схем (структурная, функциональная, принципиальная, монтажная, схема замещения). Пассивные и активные элементы электрической цепи их обозначения на схемах. Понятие узла, ветви и контура электрической цепи. Источники ЭДС и источники тока. (Семинар)

**Тема 7. Режимы электрических цепей (номинальный, рабочий, холостого хода, короткого замыкания).**

**Содержание темы:** Номинальный режим, рабочий режим, режим короткого замыкания. Согласованный режим. КПД источника.

**Тема 8. Расчет электрических цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа.**



**Содержание темы:** Закон Джоуля-Ленца, потеря напряжения в проводах. Первый и второй законы Кирхгофа, расчеты электрических цепей постоянного тока. (Решение задач по теме)

**Модуль III. *Разветвленные и неразветвленные электрические цепи постоянного тока. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи.***

**Тема 9. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи, соединение пассивных элементов, источники ЭДС и токов.**

**Содержание темы:** Неразветвленные электрические цепи (последовательное соединение элементов), последовательное соединение источников ЭДС. Разветвленная электрическая цепь (параллельное соединение элементов). (Решение задач по теме)

**Тема 10. Расчет электрических цепей методом эквивалентных сопротивлений. Преобразования треугольника и звезды сопротивлений.**

**Содержание темы:** Расчет сложной электрической цепи методом эквивалентного сопротивления (методом «свертывания» цепи), определение токов. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник. (Решение задач по теме)

**Тема 11. Методы анализа сложных электрических цепей (узловых и контурных уравнений, наложения токов, эквивалентного генератора, контурных токов и узловых потенциалов).**

**Содержание темы:** Методы расчета сложных цепей постоянного тока. (Решение задач по теме)

**Тема 12. Нелинейные электрические цепи постоянного тока (эквивалентные схемы, графический расчет, упрощение схем).**

**Содержание темы:** Понятие нелинейной цепи. Виды нелинейных элементов. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов, статическое и динамическое сопротивления нелинейного элемента. Приведение нелинейных цепей к линейным. Нелинейный активный двухполюсник. Графический расчет нелинейных электрических цепей при последовательном и параллельном соединении. (Решение задач по теме)

**Модуль IV. *Магнитное поле и магнитные цепи. Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции.***

**Тема 13. Магнитное поле (вектор магнитной индукции, силовые линии, законы Ампера, закон полного тока).**

**Содержание темы:** Понятие магнитного поля, характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа, закон Ампера, взаимодействие токов в параллельных проводах. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля, закон полного тока. (Решение задач по теме)

**Тема 14. Магнитный поток и потокоцепление, индуктивность, магнитные свойства вещества.**

**Содержание темы:** Понятие о магнитном потоке, работа при перемещении проводника с током в магнитном поле. Магнитное потокосцепление, понятие индуктивности контура ее физический смысл, индуктивность собственная и взаимная, коэффициент связи, вычисление индуктивности. (Семинар)

**Тема 15.** Магнитные цепи (магнитное сопротивление, неразветвленная и разветвленная цепи). Расчет магнитных цепей.

**Содержание темы:** Понятие магнитной цепи Расчет неразветвленной и разветвленной однородной магнитной цепи: прямая и обратная задача. (Решение задач по теме)

**Тема 16.** Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. Энергия магнитного поля.

**Содержание темы:** Открытие Фарадеем явления электромагнитной индукции, Закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Наведение ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле, силы Лоренца. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции. (Решение задач по теме)

**Модуль V. Элементы и параметры электрических цепей переменного однофазного тока. Расчет электрических цепей. Резонанс в электрических цепях.**

**Тема 17.** Элементы и параметры электрических цепей переменного тока (с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью).

**Содержание темы:** Понятие переменного синусоидального тока, его особенности и преимущества. Получение синусоидального тока, характеристики и параметры синусоидального однофазного тока (мгновенные величины, период, частота, начальная фаза и фаза синусоидальной величины, амплитудное значение величин, угловая частота). (Семинар)

**Тема 18.** Неразветвленные цепи с реальными катушкой индуктивности и конденсатором. Резонанс напряжений.

**Содержание темы:** Понятие реальной катушки и емкости, примеры. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепях с RL, RC, RLC сопротивлениями, активное и реактивное сопротивления, полное сопротивление реальной катушки и реального конденсатора. (Решение задач по теме)

**Тема 19.** Разветвленные цепи переменного тока. Резонанс токов. Символический метод расчета электрических цепей переменного тока.

**Содержание темы:** Разветвленные электрические цепи, понятие активного и реактивного токов. Закон Ома для разветвленной цепи, понятие активной и реактивной проводимости. Символический метод расчета цепей переменного тока. (Решение задач по теме)

**Тема 20.** Электрические цепи с взаимной индуктивностью.

**Содержание темы:** Взаимоиндуктивное сопротивление. Одноименные и разноименные зажимы индуктивно-связанных катушек. (Решение задач по теме)

**Модуль VI. Четырехполюсники. Трехфазные симметричные и несимметричные цепи. Нелинейные цепи переменного тока. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами**

**Тема 21.** Четырехполюсники при переменных напряжениях и токах.

**Содержание темы:** Понятие четырехполюсника, активный и пассивный четырехполюсник. Основные уравнения четырехполюсника, параметры четырехполюсника. Свойства четырехполюсников. (Семинар)

**Тема 22.** Вращающееся магнитное поле (системы обмотки для получения магнитного поля, двухфазная и трехфазная).

**Содержание темы:** Системы обмоток для получения магнитного поля обмоток, сдвиг фаз между токами обмоток. Графики магнитной индукции магнитного поля. Принцип действия синхронного и асинхронного электродвигателей. Пульсирующее магнитное поле. (Семинар)

**Тема 23.** Трехфазные симметричные цепи (соединение звездой и треугольником, расчет).

**Содержание темы:** Общие сведения о трехфазных системах. Несвязанная трехфазная система электрических цепей. Симметричная трехфазная система. Расчет симметричных трехфазных цепей. (Решение задач по теме)

**Тема 24.** Трехфазные несимметричные цепи (соединение звездой и треугольником, расчет).

**Содержание темы:** Понятие о несимметричной трехфазной цепи. Расчет несимметричной трехфазной цепи при соединении источника и приемника звездой и треугольником. (Решение задач по теме)

**Тема 25.** Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами. Нелинейные цепи переменного тока.

**Содержание темы:** Причины возникновения несинусоидальных величин. Ряды Фурье, основная гармоника, высшие гармоники. Коэффициенты ряда Фурье. (Решение задач по теме)

**Тема 26.** Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.

**Содержание темы:** Общие сведения о переходных процессах, причины возникновения переходных процессов. Первый закон коммутации. Второй закон коммутации. (Решение задач по теме)

**Тема 27.** Электрические цепи с распределенными параметрами.

**Содержание темы:** Примеры цепей с распределенными параметрами. (Решение задач по теме)

#### ***4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.***

##### **Лабораторные работы (лабораторный практикум)**

<b>№№ и названия разделов и тем</b>	<b>Результаты лабораторной работы</b>
Лабораторная работа № 1. Изучение стенда ЛУЧ-1 и принцип работы электронного осциллографа.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа № 2. Изучение двухполупериодной схемы выпрямления.	Расчеты, таблицы, заключение

Лабораторная работа № 3. Изучение мостовой схемы выпрямления.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа № 4. Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки звездой.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа № 5. Цепь постоянного тока со смешанным соединением резисторов.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа № 6. Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки треугольником.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №7. Изучение и проверка счетчика электроэнергии.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа № 8. Определение сопротивлений методом амперметра и вольтметра.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа № 9 Исследование пассивного четырехполюсника.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №10. Законы Кирхгофа. Расчет цепей с применением законов Кирхгофа	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа № 11. Графический и аналитический расчет нелинейных цепей. Стабилизаторы тока и напряжения	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №12. Пассивные элементы электрической цепи. Сдвиг фаз между током и напряжением. Понятие двухполюсника	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №13. Мощность цепи переменного тока. Источники электрической энергии.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №14. Последовательное и параллельное соединения. Эквивалентные параметры	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №15. Явление резонанса.	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №16. Трехфазные цепи. Соединение обмотки генератора и приемников энергии звездой. Соединение обмотки генератора и приемников энергии треугольником	Расчеты, таблицы, заключение
Лабораторная работа №17. Катушки с ферромагнитным сердечником	Расчеты, таблицы, заключение

## 5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, экзамен. Показ презентаций по темам с помощью компьютера с проектором, интерактивной доски.

*Лекционные занятия* проводятся в проблемной форме с использованием презентаций и видео роликов. Презентации лекций содержат фотоматериалы, схемы, рисунки, таблицы, клипы и фильмы по темам курса.

*Практические занятия* кроме традиционной формы проведения могут включать обсуждение примеров из реальной жизни, защиту выбранных вариантов и т.д.

*Лабораторные занятия* средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

*Самостоятельная работа* включает подготовку докладов, материалов к дискуссиям и обсуждениям, к тестам и контрольным работам, оформление реферата и подготовку его презентации к защите, подготовку к экзамену.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
<b>Текущая СРС</b>			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	5	-	-
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)			
самостоятельное изучение разделов дисциплины	7	-	-
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	5	-	-

подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	15	-	-
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	6	-	-
подготовка к экзамену (экзаменам)	36	-	-
другие виды СРС (указать конкретно)			
<b>Творческая проблемно-ориентированная СРС</b>			
выполнение расчётно-графических работ			
выполнение курсовой работы или курсового проекта			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	4		
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах			
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных			
другие виды ТСРС (указать конкретно)			
<b>Итого СРС:</b>	<b>78</b>		

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

### 7.1. Типовые контрольные задания

#### Вопросы для коллоквиумов, собеседования:

**Модуль I. Электрическое поле и его характеристики. Расчет электрических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Электрический ток, работа и мощность электрического тока.**

1. Что называется электромагнитным полем?
2. Применение электрической энергии.
3. Способы получения электрической энергии.
4. Как происходит передача и распределение электрической энергии?
5. Чем обусловлено взаимодействие заряженных частиц?
6. Какое поле называется электростатическим?
7. Сформулируйте закон Кулона.
8. Что характеризует электрическая постоянная?
9. Назовите основные характеристики электростатического поля.
10. Напишите формулу и укажите единицу измерения напряженности электростатического поля. Как изображается электрическое поле?
11. Что называется электрическим напряжением? Электрическим потенциалом?
12. Как связаны потенциал и напряженность электрического поля?

13. Что называют потоком вектора напряженности электростатического поля?
14. Напишите формулу потока вектора напряженности однородного электрического поля и укажите единицу измерения.
15. Чему равна объемная, поверхностная и линейная плотности заряда?
16. Чему равна энергия и работа сил электростатического поля и их единицы измерения?
17. Что называется электрическим диполем и чему он равен?
18. Чему равна напряженность поля, создаваемого точечным зарядом, бесконечной равномерно заряженной плоскостью, напряженность поля бесконечного цилиндра.
19. Сформулируйте теорему Гаусса.
20. Применяя теорему Гаусса, выведите формулу напряженности однородного поля плоского конденсатора.
21. Какие вещества называются проводниками, полупроводниками, диэлектриками?
22. Что такое поляризация? Виды поляризации.
23. Что называется поляризованностью, вектором электрического смещения?
24. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
25. Виды диэлектриков.
26. Что называется емкостью проводника?
27. Что называется конденсатором? Виды конденсаторов.
28. Электрическая емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
29. Энергия плоского конденсатора. Виды соединений конденсаторов.
30. Почему необходимо производить сушку изоляции проводов, кабелей, обмоток электрических машин?
31. Почему в неоднородном электрическом поле целесообразно применять изоляцию из нескольких слоев различных диэлектриков?
32. В чем заключается электронная теория строения металлов?
33. Каковы условия возникновения электрического тока?
34. Какое действие может оказать электрический ток?
35. Дайте определение электрическому току.
36. Какой ток называется постоянным, а какой переменный?
37. Напишите формулу и укажите единицу измерения плотности тока
38. Что такое электропроводность? Что называется электрическим сопротивлением? Зависимость электрического сопротивления от температуры.
39. Как подразделяются вещества в зависимости от электропроводности?
40. В чем отличие проводников 1 рода от проводников 2 рода?
41. Что называется электрической цепью? Из каких элементов состоит любая электрическая цепь?
42. Что собой представляет электродвижущая сила? Источники ЭДС.
43. Запишите закон Ома в интегральном и дифференциальном виде.

44. Чему равна работа, энергия и мощность постоянного тока?
45. Запишите закон Джоуля – Ленца. Что он выражает?
46. Что называют резистором? Как он обозначается на схеме? Что называется реостатом?
47. Какие резисторы называются линейными и нелинейными?
48. Что собой представляет явление сверхпроводимости?
49. Назовите единицу измерения ЭДС.
50. Напишите формулу напряжения на зажимах источника питания, работающего на холостом ходу.
51. Напишите формулу падения напряжения на внутреннем сопротивлении источника питания.
52. Докажите с помощью формул, как можно измерить ЭДС источника питания.
53. Начертите внешнюю характеристику источника.
54. Объясните с помощью внешней характеристики, как напряжение на зажимах источника зависит от тока в цепи.
55. На какую величину напряжение на зажимах источника питания отличается от его ЭДС?
56. Напишите формулу мощности генератора.
57. Напишите формулы, по которым можно определить мощность потребителя.
58. Напишите формулу мощности потерь.
59. Напишите формулу баланса мощностей.
60. Из каких частей состоит простейшая электрическая цепь?
61. По каким параметрам классифицируют электрические цепи?
62. Что называют схемой электрической цепи?
63. Перечислите виды схем электрической цепи.
64. Какая схема электрической цепи называется схемой замещения?
65. Что называют источником ЭДС?
66. Что называют источником тока?
67. Перечислите режимы электрических цепей.
68. Дайте определение номинальному режиму электрической цепи.
69. Назовите условия режима холостого хода электрической цепи.
70. Назовите условия режима короткого замыкания электрической цепи.
71. При каком условии полезная мощность в цепи максимальна?
72. Потребитель с сопротивлением  $R$  подключен к источнику с  $E=7,5$  В и внутренним сопротивлением  $R_g=0,5$  Ом. В цепи протекает ток 1,2 А. Определите КПД цепи.
73. Мощность нагревательного прибора составляет 600 Вт при напряжении 220 В. Определите ток и сопротивление элемента.
74. Электроплита работает при напряжении 220 В и токе 2,8 А. Определите мощность плиты и потребляемую энергию за 20 мин.
75. Какой режим (холостой ход или короткое замыкание) является аварийным для источника питания?



**Модуль II. Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Элементы и схемы электрических цепей.**

1. Дайте определение номинальному току.
2. Назовите условие выбора сечения проводника по нагреву.
3. Что называется узлом электрической цепи?
4. Что называется ветвью электрической цепи?
5. Что называется контуром электрической цепи?
6. Сформулируйте первый закон Кирхгофа.
7. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.
8. Как определяются знаки членов уравнений, составленных по законам Кирхгофа?
9. В чем состоит особенность неразветвленной электрической цепи?
10. Как определить эквивалентное сопротивление последовательно соединенных резисторов?
11. Определите эквивалентное сопротивление 15-ти последовательно соединенных резисторов, каждый из которых имеет сопротивление 10 Ом.
12. Как определить падение напряжения на участке электрической цепи?
13. Как определить общее напряжение при последовательно соединенных резисторах?
14. Какой недостаток имеет последовательное соединение элементов?
15. В чем состоит особенность разветвленной электрической цепи?
16. Как распределяются токи в параллельных ветвях?
17. Как определить эквивалентную проводимость пяти параллельно соединенных резисторов?
18. Как определить эквивалентное сопротивление двух параллельно соединенных резисторов?
19. По какой формуле находится ток в неразветвленной части цепи при параллельно соединенных потребителях?
20. Какие существуют способы определения токов в параллельных ветвях?
21. Как определить эквивалентное сопротивление трех параллельно соединенных резисторов?
22. Определите эквивалентное сопротивление 15-ти параллельно соединенных резисторов по 150 Ом.
23. Как распределяются мощности при параллельном соединении потребителей в зависимости от величины их сопротивлений?
24. Почему параллельное соединение нашло широкое практическое применение?
25. Зависит ли ток в одной из параллельных ветвей от тока в другой ветви?
26. Какую схему соединения называют треугольником?
27. Какую схему соединения называют звездой?
28. При каком условии осуществляется замена треугольника сопротивлений эквивалентной звездой и наоборот?

29. Начертите схему моста Витстона.

**Модуль III. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи постоянного тока. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи.**

1. Назовите порядок выполнения расчета цепей постоянного тока методом эквивалентных сопротивлений.
2. Как определить падение напряжения на участке электрической цепи?
3. Какими способами можно определить токи в параллельных ветвях?
4. При каком условии ток будет равен нулю в неразветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС?
5. Какая ЭДС называется встречной или противо-ЭДС?
6. Как определить в неразветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС, в каком режиме работает каждый из источников?
7. Напишите формулу напряжения на зажимах источника ЭДС, работающего в режиме генератора.
8. Напишите формулу напряжения на зажимах источника ЭДС, работающего в режиме потребителя.
9. Если  $E > U$ , то в каком режиме работает источник?
10. Если  $E < U$ , то в каком режиме работает источник?
11. Если  $E = U$ , то в каком режиме работает источник?
12. Изменится ли режим электрической цепи, если при последовательном соединении поменять местами отдельные элементы схемы?
13. Что называют потенциалом точки электрической цепи?
14. Что называют потенциальной диаграммой?
15. Как отразится на потенциальной диаграмме замена заземленной точки?
16. Назовите порядок выполнения расчета цепей постоянного тока методом наложения.
17. Как определить, сколько расчетных схем необходимо составить при расчете цепей методом наложения?
18. Как выбирают направления действительных токов в цепи?
19. Каким методом расчета определяют частичные токи?
20. Как определить правильность выбранного направления действительного тока?
21. Назовите порядок выполнения расчета цепей методом узловых и контурных уравнений.
22. Как определить число токов в цепи?
23. Как определить количество уравнений в системе, составленной по методу узловых и контурных уравнений?
24. Как определить количество уравнений в системе, составленных по первому закону Кирхгофа?
25. Как определить количество уравнений в системе, составленных по второму закону Кирхгофа?
26. Если найденный ток имеет отрицательную величину, что это означает?

27. Назовите порядок выполнения расчета цепей методом контурных токов.
28. В чем преимущество метода контурных токов по сравнению с методом узловых и контурных уравнений?
29. Как определить количество уравнений в системе, составленной по методу контурных токов?
30. Как определить действительный ток для несмежной ветви?
31. Как определить действительный ток для смежной ветви?
32. Изменяются ли уравнения, если одновременно изменить направление контурных токов?
33. Назовите порядок выполнения расчета цепей методом узлового напряжения.
34. По какой формуле рассчитывают узловое напряжение?
35. По какой формуле рассчитывают токи в ветвях?
36. Как определяется ток, если источник ЭДС отсутствует в данной ветви?
37. Какие элементы считаются линейными, а какие нелинейными?
38. Приведите примеры нелинейных элементов.
39. Как графически рассчитать цепь при последовательном соединении нелинейных резисторов?
40. Как графически рассчитать цепь при параллельном соединении нелинейных резисторов?

**Модуль IV. Магнитное поле и магнитные цепи. Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции.**

1. Электромагнетизм. Основные параметры магнитного поля.
2. Как создается магнитное поле? Что собой представляют силовые линии магнитного поля?
3. Что называется напряженностью магнитного поля?
4. Дайте характеристику вектора магнитной индукции.
5. Сформулируйте правило буравчика.
6. Перечислите характеристики магнитного поля?
7. Объясните разницу между напряженностью  $H$  и индукцией  $B$  магнитного поля.
8. Напишите формулу магнитной индукции и укажите единицу ее измерения. Что показывает относительная магнитная проницаемость среды?
9. Дайте определение магнитодвижущей силы. Напишите формулу МДС и укажите единицу ее измерения.
10. Закон полного тока.
11. Что называют магнитным потоком?
12. Проводник с током в магнитном поле. Взаимодействие проводников с током.

13. Дайте определение электромагнитной силы. Напишите формулу электромагнитной силы, действующей на проводник с током, который расположен перпендикулярно магнитным линиям, и укажите единицу ее измерения.
14. Сформулируйте закон Ампера.
15. Сформулируйте правило левой руки.
16. Как определить направление вектора магнитной индукции для прямолинейного провода с током?
17. Начертите векторы электромагнитных сил при одинаковом направлении токов в параллельных проводах; при разном направлении.
18. Опишите опыты, с помощью которых можно продемонстрировать явление электромагнитной индукции.
19. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
20. Сформулируйте закон электромагнитной индукции ФАРАДЕЯ. Напишите формулу закона электромагнитной индукции.
21. Перечислите, от чего зависит величина ЭДС электромагнитной индукции. Может ли ЭДС индуцироваться в неподвижном контуре?
22. Напишите формулу потокосцепления.
23. Дайте определение и напишите формулу индуктивности.
24. Обладает ли индуктивностью провод линии электропередачи?
25. Как изменится индуктивность кольцевой катушки, если увеличить сечение ее магнитопровода?
26. Как можно изменять индуктивность катушки?
27. Сформулируйте правило Ленца. Что означает знак минус в формуле закона электромагнитной индукции?
28. Какие явления происходят в замкнутом контуре при увеличении (уменьшении) магнитного потока, сцепленного с этим контуром?
29. В чем состоит явление самоиндукции? Выведите формулу ЭДС самоиндукции.
30. Как можно уменьшить ЭДС самоиндукции, если ток в катушке изменяется с постоянной скоростью? Поясните, что значит «индуктивность характеризует инерционные свойства электрической «цепи»».
31. Напишите формулу энергии магнитного поля катушки.
32. Какие контуры являются индуктивно связанными? Напишите формулу взаимной индуктивности.
33. Напишите формулу коэффициента индуктивной связи. Как можно изменять магнитную связь двух катушек?
34. В чем разница между согласным и встречным соединением катушек? Как можно поменять встречное соединение индуктивно связанных катушек на согласное?
35. Как устроены бифилярные катушки?
36. В чем состоит явление взаимной индукции? Напишите формулу ЭДС взаимной индукции.
37. От чего зависит взаимная индуктивность? Приведите примеры цепей со взаимной индуктивностью.

38. Что называют кривой намагничивания?
39. Закон магнитной цепи.
40. Какая магнитная цепь называется разветвленной, а какая неразветвленной?
41. Какая магнитная цепь называется симметричной?
42. Объясните процесс намагничивания и перемагничивания ферромагнитных материалов.
43. Почему ферромагнетики усиливают внешнее магнитное поле?
44. Объясните явление магнитного гистерезиса?
45. Что называют коэрцитивной силой?
46. Начертите петлю гистерезиса и объясните ее ход.
47. Что называют потерями на гистерезис?
48. Что называется магнитным потоком и потокоцеплением? Назовите единицы их измерения.
49. Что такое вихревые токи? Приведите примеры полезного использования вихревых токов.
50. В чем состоит вредное воздействие вихревых токов? Какие меры принимаются для уменьшения вихревых токов?
51. Чем отличаются магнитотвердые материалы от магнитомягких и где применяются те и другие?
52. Что называют точкой Кюри?
53. Как устроены электромагниты и каков принцип их работы?
54. Сформулируйте прямую и обратную задачи расчета магнитных цепей.
55. Каков порядок решения прямой задачи расчета магнитных цепей?
56. Каков порядок решения обратной задачи расчета магнитных цепей?
57. Дайте классификацию веществ в зависимости от их магнитной проницаемости.
58. В чем состоит отличие однородной магнитной цепи от неоднородной? Из каких участков состоит магнитная цепь электрической машины?
59. Принцип действия трансформатора. МГД-генератор.

**Модуль V. Элементы и параметры электрических цепей переменного однофазного тока. Расчет электрических цепей. Резонанс в электрических цепях.**

1. Перечислите преимущества переменного тока.
2. Какой ток называют переменным?
3. Синусоидальные ЭДС и ток (ЭДС витка, генератор переменного тока, уравнения и графики, действующее и среднее значение величин переменного тока).
4. Дайте определение периода переменной величины.
5. Что называют циклом переменной величины?
6. Что называют мгновенным значением переменной величины?
7. Сколько мгновенных значений может иметь переменная величина за период?

8. Что называют амплитудным значением переменной величины?
9. Сколько амплитудных значений имеет переменная величина за период?
10. Что называют частотой переменного тока?
11. Напишите формулу частоты переменного тока и единицу ее измерения.
12. Чему равен период переменного тока при стандартной частоте?
13. Начертите график ЭДС, соответствующий одному обороту ротора генератора, число пар полюсов которого  $p=2$ .
14. Напишите формулу угловой частоты и единицу ее измерения.
15. Зависит ли угловая частота ЭДС от числа пар полюсов генератора?
16. Как определить частоту переменного тока генератора, имеющего  $n$  оборотов в минуту?
17. Определите частоту переменного тока, имеющего период 0,04 с.
18. Частота ЭДС генератора 50 Гц. Частота вращения ротора 1500 об/мин. Определите число пар полюсов генератора.
19. Почему невозможны никакие промежуточные значения между частотой вращения 3000 и 1500 об/мин генератора, если частота 50 Гц?
20. Дайте определение начальной фазы переменной величины.
21. Что называют углом сдвига фаз?
22. Напишите формулу времени сдвига фаз.
23. Какие переменные величины называются совпадающими по фазе?
24. Какая переменная величина называется опережающей по фазе?
25. Какие переменные величины изменяются в противофазе?
26. Синусоидальный ток  $I$  изменяется в противофазе с током  $i_2$ . Напишите уравнения этих токов, если  $I_{m1}=I_{m2}=20$  А, а начальная фаза тока  $I_2$  равна  $20^\circ$ .
27. Постройте графики двух переменных ЭДС  $e_1$  и  $e_2$ , если  $e_1$  опережает  $e_2$  на  $30^\circ$ , а начальная фаза  $e_1$ , равна  $90^\circ$ .
28. Какие величины необходимо знать, чтобы записать уравнение синусоидальной величины?
29. Определите амплитуду напряжения, если  $u(0)=200$  В, а начальная фаза равна  $30^\circ$ .
30. Определите сдвиг фаз между двумя токами с частотой 100 Гц, если в рассматриваемый момент первый ток максимален, а второй равен нулю.
31. Каким параметрам синусоидальной величины соответствуют параметры вектора на векторной диаграмме?
32. Что называют векторной диаграммой?
33. Какими способами можно сложить синусоидальные величины?
34. Если две синусоидальные величины сдвинуты по фазе на  $90^\circ$ , то при их сложении амплитудное значение результирующей величины будет ли равно сумме амплитуд слагаемых величин?
35. Как сложить три и более векторов?
36. Что называют средним значением переменного тока?

37. Что называют действующим значением переменного тока?
38. Чему равно среднее значение тока за период?
39. Что называют коэффициентом формы кривой и чему он равен у синусоиды?
40. Что называют коэффициентом амплитуды и чему он равен у синусоиды?
41. Напишите формулу закона Ома для цепи с активным сопротивлением.
42. По каким формулам можно определить активное сопротивление?
43. Постройте векторную диаграмму для цепи с активным сопротивлением.
44. Нарисуйте графики тока, напряжения и мощности для цепи с активным сопротивлением в одной системе координат.
45. Что характеризует активная мощность?
46. Напишите формулу и назовите единицу измерения активной мощности.
47. Может ли в цепи с активным сопротивлением электрическая энергия преобразовываться в другие виды энергии?
48. Напишите формулу закона Ома для цепи с емкостью.
49. Напишите уравнения тока и напряжения для цепи с емкостью.
50. Постройте векторную диаграмму для цепи с емкостью.
51. Нарисуйте графики тока, напряжения и мгновенной мощности в одной системе координат, если начальная фаза тока равна нулю.
52. Почему в цепи постоянного тока конденсатор представляет бесконечно большое сопротивление?
53. По какой формуле можно определить емкостное сопротивление?
54. Что отражает емкостное сопротивление?
55. С какой частотой изменяется мощность в цепи с емкостью по отношению к частоте приложенного напряжения?
56. Чему равна активная мощность в цепи с емкостью?
57. Какой энергетический процесс в цепи с емкостью характеризует реактивная мощность?
58. Напишите формулу закона Ома для цепи с идеальной катушкой.
59. Напишите уравнения тока и напряжения для цепи с идеальной катушкой.
60. По какой формуле можно определить индуктивное сопротивление?
61. Постройте векторную диаграмму для цепи с идеальной катушкой.
62. Для цепи с идеальной катушкой начертите графики тока, напряжения и мгновенной мощности в одной системе координат, если начальная фаза напряжения равна нулю.
63. Что отражает индуктивное сопротивление?
64. С какой частотой изменяется мощность в цепи с идеальной катушкой по отношению к частоте приложенного напряжения?
65. Почему активная мощность в цепи с идеальной катушкой равна нулю?

66. Какой энергетический процесс в цепи с индуктивностью характеризует реактивная мощность?
67. Может ли в цепи с идеальной катушкой электрическая энергия преобразовываться в другие виды энергии?
68. Напишите формулу реактивной мощности в цепи с идеальной катушкой и назовите единицу ее измерения.
69. Начертите графики тока и напряжения для реальной катушки.
70. Начертите треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей для реальной катушки.
71. Напишите формулу закона Ома для цепи с реальной катушкой.
72. Напишите формулу полного сопротивления реальной катушки.
73. Напишите формулы  $\cos\varphi$ ,  $\sin\varphi$ ,  $\operatorname{tg}\varphi$ , пользуясь треугольниками напряжений, сопротивлений и мощностей для цепи с реальной катушкой.
74. Напишите формулы активной, реактивной и полной мощности.
75. Что определяет коэффициент мощности?
76. Как изменится ток в цепи, если увеличить индуктивность реальной катушкой?
77. Напишите формулы действующих значений активной и реактивной составляющих напряжения для LC-цепи.
78. Начертите графики тока и напряжения для LC-цепи.
79. Начертите треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.
80. Напишите формулу закона Ома для RC-цепи.
81. Напишите формулу полного сопротивления для RC-цепи.
82. Напишите формулы для определения мгновенных значений трех составляющих напряжения для *RLC*-цепи.
83. Напишите формулы для определения действующих значений трех составляющих напряжения для *RLC*-цепи.
84. При каком условии в *RLC*-цепи вектор напряжения будет отставать от вектора тока на угол  $\varphi$ ?
85. Перечислите возможные режимы *RLC*-цепи.
86. Назовите условия индуктивного режима для *RLC*-цепи.
87. Назовите условия емкостного режима для *RLC*-цепи.
88. Начертите векторные диаграммы *RLC*-цепи для индуктивного и емкостного режима.
89. Начертите треугольники сопротивлений *RLC*-цепи для индуктивного и емкостного режима.
90. Начертите треугольники мощностей RLC-цепи для индуктивного и емкостного режима.
91. Напишите формулу закона Ома для RLC-цепи.
92. Напишите формулу полного сопротивления для *RLC*-цепи.
93. Напишите формулы коэффициента мощности для RLC-цепи.
94. Напишите формулы максимальной энергии электрического поля конденсатора и магнитного поля катушки индуктивности.



95. Какой контур называется колебательным. Напишите формулу частоты собственных колебаний. От чего зависит частота собственных колебаний?
96. Назовите условия, при которых возникает резонанс напряжений.
97. Напишите формулу резонансной частоты.
98. Напишите формулу закона Ома при резонансе напряжений.
99. Каковы следствия резонанса напряжений?
100. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением при резонансе напряжений?
101. Начертите векторную диаграмму для резонанса напряжений.
102. Начертите треугольники сопротивлений и мощностей для резонанса напряжений.
103. Что называют волновым сопротивлением? Что показывает добротность контура? Напишите формулу добротности контура.
104. На какие две составляющие можно разложить ток в цепи, содержащей активные и реактивные элементы?
105. Какое положение занимают векторы составляющих тока по отношению к вектору напряжения?
106. Напишите формулы активной и реактивной составляющих тока.
107. Напишите формулы активной, реактивной и полной проводимости.
108. Что показывает угол сдвига фаз между током и напряжением?
109. Как можно определить действующее значение тока в неразветвленной части цепи, если известны действующие значения токов в параллельных ветвях?
110. Назовите условия индуктивного и емкостного режима работы разветвленной цепи.
111. Для расчета, каких цепей переменного тока применяют метод проводимостей?
112. Как можно проверить правильность построения векторной диаграммы?
113. Назовите условия резонанса токов.
114. Напишите формулу резонансной частоты.
115. Чему равен ток в неразветвленной части цепи при резонансе в контуре без потерь и в контуре с потерями?
116. Постройте треугольники проводимостей и мощностей в режиме резонанса токов.
117. При каком значении коэффициента мощности генератор развивает наибольшую активную мощность?
118. Если приемник электроэнергии работает при  $P = \text{const}$  и  $U = \text{const}$ , то как изменится ток приемника при повышении коэффициента мощности? Ответ подтвердите формулой.
119. Чему равен коэффициент мощности асинхронного двигателя при холостом ходе и при номинальной нагрузке?

120. Как величина коэффициента мощности влияет на эффективность использования электрооборудования?
121. В чем заключается компенсация реактивной мощности?
122. Как определяется средневзвешенный коэффициент мощности?
123. Что означает повышение коэффициента мощности электроустановок?
124. Какие формы записи комплексных чисел вам известны?
125. Напишите формулу теоремы Эйлера.
126. Какая форма комплексных чисел наиболее удобна для их сложения и вычитания?
127. Какая форма комплексных чисел наиболее удобна для их умножения и деления?
128. Какие комплексные числа называются сопряженными?
129. Напряжение задано комплексным числом, как написать формулу его мгновенного значения?
130. Напишите в комплексном виде формулу: а) для закона Ома; б) для первого закона Кирхгофа; в) для второго закона Кирхгофа.
131. Как определить комплекс полной мощности?
132. В чем преимущество использования комплексных чисел при расчете цепей синусоидального тока?
133. Как обозначается взаимная индуктивность на схемах электрических цепей?
134. Как обозначается на схемах согласное и встречное включение катушек?
135. Приведите пример индуктивно связанных цепей.

**Модуль VI. *Четырехполюсники. Трехфазные симметричные и несимметричные цепи. Нелинейные цепи переменного тока. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами***

1. Что такое входное сопротивление двухполюсника?
2. Объясните теорему об эквивалентном источнике (генераторе)?
3. Что представляет собой пассивный четырехполюсник и для чего он используется?
4. Какие существуют основные формы записи уравнений пассивного четырехполюсника?
5. Какое соединение четырехполюсников называется каскадным?
6. Четырехполюсники при переменных напряжениях и токах.
7. В чем состоят преимущества трехфазных цепей по сравнению с однофазными цепями переменного тока?
8. Что представляет собой трехфазная цепь?
9. Как обозначаются начала и концы обмоток трехфазного генератора?
10. Какая трехфазная система ЭДС называется симметричной?
11. Напишите уравнения мгновенных значений ЭДС.
12. Начертите графики трех переменных ЭДС.
13. Напишите комплексные выражения трех ЭДС.

14. Постройте векторную диаграмму ЭДС и токов трехфазного генератора на комплексной плоскости.
15. Какая трехфазная система называется несвязанной?
16. Какое направление ЭДС в обмотках принято считать положительным?
17. Назовите основной недостаток несвязанной трехфазной системы.
18. Трехфазные симметричные цепи (соединение звездой, треугольником, расчет).
19. Трехфазные несимметричные цепи (расчеты при соединении источника и приемника звездой и треугольником).
20. Что называют нейтралью генератора?
21. Какие провода называют линейными?
22. Какой провод называют нейтральным или нулевым?
23. Какие напряжения называют линейными, а какие фазными?
24. Начертите четырехпроводную схему, обозначив на ней линейные и фазные напряжения.
25. При каком условии фазное напряжение будет равно фазной ЭДС?
26. Напишите формулы комплексных линейных напряжений при соединении обмоток генератора звездой.
27. Начертите векторную диаграмму симметричной системы напряжений трехфазной цепи при соединении обмоток генератора звездой.
28. Докажите с помощью векторной диаграммы, что  $U_{AB} + U_{BC} + U_{CA} = 0$  при соединении обмоток генератора звездой.
29. Докажите каково соотношение между линейным и фазным напряжением в симметричной трехфазной системе при соединении обмоток генератора звездой.
30. Напишите в тригонометрической форме комплексы фазных и линейных напряжений.
31. Сколько соединительных проводов подводят к генератору, обмотки которого соединены звездой?
32. Начертите схему подключения трехфазного двигателя и осветительной нагрузки к четырехпроводной цепи.
33. Начертите схему соединения обмоток генератора треугольником.
34. Каково соотношение между линейным и фазным напряжением в симметричной трехфазной системе при соединении обмоток генератора треугольником?
35. Начертите векторную диаграмму симметричной системы ЭДС трехфазной цепи при соединении обмоток генератора треугольником.
36. Напишите формулу тока в обмотках генератора, соединенных треугольником, при холостом ходе.
37. Чем опасно неправильное соединение обмоток генератора треугольником?
38. Начертите четырехпроводную схему соединения потребителей энергии звездой.
39. Что называют смещением нейтрали?

40. Напишите формулу напряжения смещения нейтрали.
41. По каким формулам определяют напряжения на отдельных фазах приемника?
42. В каких случаях смещение нейтрали равно нулю?
43. Чем характеризуется равномерная нагрузка фаз потребителя?
44. Чему равно напряжение смещения нейтрали при равномерной нагрузке фаз потребителя?
45. Какими способами можно получить смещение нейтрали практически равным нулю  $U_N=0$ ?
46. К чему приводит отсутствие нейтрального провода при неравномерной нагрузке фаз потребителя?
47. Какова роль нейтрального провода?
48. Почему в нейтральный провод не устанавливают предохранитель?
49. Чему равен ток в нейтральном проводе при равномерной нагрузке фаз потребителя?
50. Каким образом можно определить, какой из проводов четырехпроводной цепи является нейтральным?
51. Напишите формулы фазного напряжения и тока при равномерной нагрузке фаз потребителя, соединенного звездой.
52. Напишите формулы активной, реактивной и полной мощности цепи при равномерной нагрузке фаз потребителя, соединенного звездой.
53. Постройте векторную диаграмму напряжений и токов для симметричной цепи, соединенной звездой, если нагрузка имеет активно-индуктивный характер.
54. Начертите схему соединения приемников энергии треугольником.
55. По каким формулам можно определить фазные и линейные токи при соединении приемников энергии треугольником?
56. Постройте векторную диаграмму токов и напряжений в симметричной цепи, если нагрузка имеет активный характер и соединена треугольником.
57. Напишите формулы активной, реактивной и полной мощности цепи при равномерной нагрузке фаз потребителя, соединенного треугольником.
58. Постройте векторную диаграмму токов и напряжений в симметричной цепи, соединенной треугольником, если нагрузка имеет чисто активный характер.
59. Вращающееся магнитное поле (системы обмотки для получения магнитного поля, двухфазная и трехфазная, синхронный и асинхронный электродвигатели, уравнения ВМП).
60. Какие напряжения и токи называются линейными, а какие фазными?
61. Почему в случаях несимметричной нагрузки нельзя отключать нулевой провод?
62. Как изменятся линейные токи, если в симметричной нагрузке произошло отключение одной фазы?

63. Какие виды симметрии могут наблюдаться у несинусоидальных кривых?
64. Назовите причины появления несинусоидальных напряжений и токов в электрических цепях.
65. Могут ли возникнуть несинусоидальные токи и напряжения в цепи с синусоидальной ЭДС?
66. Сформулируйте теорему Фурье.
67. Что такое постоянная составляющая несинусоидального тока?
68. Что называют гармониками?
69. Какая синусоидальная составляющая называется основной гармоникой?
70. Какие нелинейные элементы применяются в цепях переменного тока?
71. Дайте характеристику нелинейных активных сопротивлений.
72. Дайте характеристику нелинейных индуктивных сопротивлений.
73. Дайте характеристику нелинейных емкостных сопротивлений.
74. Как нелинейные элементы влияют на форму кривой тока и напряжения?
75. Какие практические задачи решаются с помощью нелинейных элементов?
76. Что такое статические и дифференциальные параметры нелинейных элементов?
77. Какие нелинейные элементы называют вентилями?
78. Какой вентиль называется идеальным?
79. Начертите вольт-амперные характеристики идеального и реального вентиля.
80. Начертите схему однополупериодного выпрямителя и объясните принцип ее работы.
81. Начертите графики тока и напряжения однополупериодного выпрямления.
82. Начертите мостовую схему соединения вентиля и объясните принцип ее работы.
83. Начертите графики тока и напряжения двухполупериодного выпрямления.
84. В чем причина нелинейности лампы накаливания, катушки с ферромагнитным сердечником?
85. Что такое магнитная цепь? Из каких частей она состоит?
86. Что такое МДС? Как определяется ее направление?
87. Как влияет величина немагнитного зазора на величину магнитного потока?
88. Как зависят реактивные сопротивления индуктивности и емкости от частоты?
89. Почему сердечник катушки изготавливают из ферромагнитного материала?
90. Какие магнитные потоки создает ток, протекающий по обмотке?

91. Напишите формулы мгновенных значений магнитного потока, ЭДС и напряжения катушки.
92. Напишите формулу действующего значения напряжения и ЭДС.
93. Чем отличаются основной магнитный поток и поток рассеяния?
94. Что называется электрическим фильтром?
95. Какова цель применения электрических фильтров?
96. Как классифицируются фильтры в зависимости от диапазона пропускаемых частот?
97. Начертите схемы заграждающих и полосовых фильтров и объясните их действие.
98. Начертите схемы низкочастотных и высокочастотных фильтров и объясните их действие.
99. Какой режим электрической цепи называют установившимся?
100. Приведите примеры коммутации в электрических цепях.
101. Какое отрицательное влияние могут оказывать переходные процессы на работу электрической цепи?
102. Где переходные процессы находят полезное практическое применение?
103. Приведите примеры устройств, которые постоянно работают в переходном режиме.
104. Какие процессы в электрических цепях называются переходными?
105. Объясните, в чем состоит физическая причина возникновения переходных процессов.
106. Сформулируйте и докажите первый закон коммутации.
107. Сформулируйте и докажите второй закон коммутации.
108. На какие два режима можно условно разложить переходный режим?
109. На какие составляющие можно условно разложить ток и напряжение переходного процесса?
110. Сформулируйте закон коммутации.
111. Что такое начальные условия задачи? Как они определяются?
112. Электрические цепи с несинусоидальными напряжениями и токами.
113. Нелинейные цепи переменного тока (с вентилями, нелинейной индуктивностью, феррорезонанс).
114. Выведите зависимость тока переходного процесса от времени после подключения катушки индуктивности к источнику постоянного напряжения.
115. Напишите формулу установившегося тока в конце переходного процесса после подключения катушки индуктивности к источнику постоянного напряжения.
116. Что характеризует постоянная времени  $\tau$ ?
117. Как определяется постоянная времени  $\tau$  для цепи с активным сопротивлением и индуктивностью?

118. Почему в начальный момент времени ток переходного процесса равен нулю?
119. Начертите график зависимости тока переходного процесса от времени.
120. Определите значение тока переходного процесса в момент времени  $t=\tau$ .
121. Почему при отключении катушки индуктивности от источника постоянного напряжения между расходящимися контактами выключателя может возникнуть искра?
122. Как избежать значительного повышения напряжения между расходящимися контактами выключателя при отключении цепи?
123. За счет чего поддерживается ток в короткозамкнутом контуре?
124. Почему уменьшается ток переходного процесса?
125. Напишите формулу тока переходного процесса.
126. Начертите график тока переходного процесса при отключении катушки индуктивности от источника постоянного напряжения.
127. Какая величина характеризует скорость переходного процесса?
128. На что расходуется энергия источника при зарядке конденсатора?
129. Выведите зависимость напряжения на конденсаторе от времени после подключения конденсатора к источнику постоянного напряжения.
130. Как определяется постоянная времени  $\tau$  для цепи с активным сопротивлением и емкостью?
131. Как величина емкости  $C$  влияет на скорость зарядки конденсатора?
132. Начертите график изменения напряжения на конденсаторе при его зарядке.
133. До какого значения повысится напряжение на конденсаторе в момент времени  $t=4\tau$ ?
134. При каком значении времени  $t$  зарядка конденсатора заканчивается?
135. Напишите формулу зарядного тока.
136. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.
137. Электрические цепи с распределенными параметрами.
138. Что называется измерением?
139. Что называют средствами электрических измерений?
140. Как измерения подразделяются в зависимости от способа получения результата?
141. Как классифицируются методы измерений?
142. Что называют погрешностью измерения?
143. Как классифицируются погрешности?
144. Как определить абсолютную, относительную и приведенную погрешность измерения?
145. Что называют основной и дополнительной погрешностью?

## Комплект заданий для контрольной работы

**Модуль I. Электрическое поле и его характеристики. Расчет электрических полей. Электрическое поле в диэлектрике. Электрический ток, работа и мощность электрического тока.**

### ВАРИАНТ 1.

**Задание №1.** Применение электрической энергии. Способы получения электрической энергии.

**Задание №2.** Что называется электромагнитным полем? Назовите основные характеристики электростатического поля.

**Задание №3.** Потребитель питается от сети с напряжением 220 В, определите, какое сопротивление следует включить последовательно с потребителем, чтобы уменьшить его ток с 6 до 2 А.

**Задание №4.** Электрическая лампочка включена в сеть напряжением 220 В. Определите ток, проходящий через лампочку, если сопротивление ее нити 240 Ом.

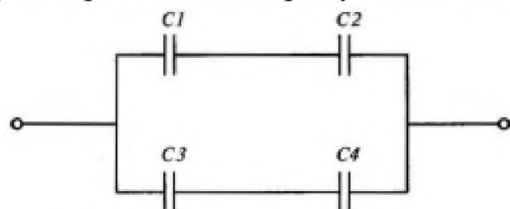
### ВАРИАНТ 2.

**Задание №1.** Какое поле называется электростатическим? Сформулируйте закон Кулона.

**Задание №2.** Что называется электрическим напряжением? Электрическим потенциалом?

**Задание №3.** Электропаяльник, включенный в сеть с напряжением 220 В, потребляет ток 0,3 А. Определите сопротивление электропаяльника.

**Задание №4.** Определите эквивалентную емкость конденсаторов, схема которых приведена на рисунке, если все конденсаторы имеют емкость по 5 мкФ.

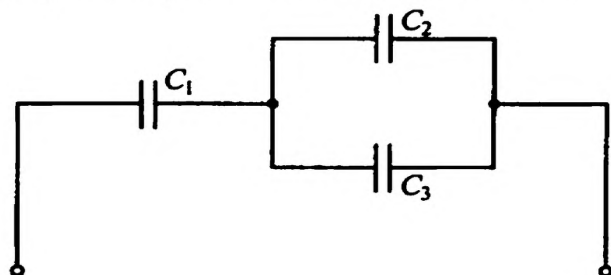


### ВАРИАНТ 3.

**Задание №1.** Напишите формулу и укажите единицу измерения напряженности электростатического поля. Как изображается электрическое поле?

**Задание №2.** Перечислите режимы электрических цепей.

**Задание №3.** Определите эквивалентную емкость батареи конденсаторов, изображенную на схеме, если емкость каждого конденсатора равна 20 мкФ.





**Задание №4.** Потенциал электрического поля в точке А составляет 60 В, а в точке Б – 7 В. Заряд  $q=6$  Кл перенесен из точки А в точку Б. Определите совершенную при этом работу.

#### **ВАРИАНТ 4.**

**Задание №1.** Чему равна объемная, поверхностная и линейная плотности заряда? Чему равна энергия и работа сил электростатического поля и их единицы измерения?

**Задание №2.** Назовите условия режима холостого хода электрической цепи. Назовите условия режима короткого замыкания электрической цепи.

**Задание №3.** Вычислите напряженность двух различных электрических полей, действующих на заряд  $q=0,006$  Кл с силами  $F_1 = 0,012$  Н и  $F_2 = 0,024$  Н

**Задание №4.** Определите силу взаимодействия между электрическими зарядами  $q_1 = 5 \cdot 10^{-4}$  Кл и  $q_2 = 2 \cdot 10^{-5}$  Кл, находящимися в дистиллированной воде ( $\epsilon=81$ ) на расстоянии 5 см друг от друга.

#### **ВАРИАНТ 4.**

**Задание №1.** Чему равна напряженность поля, создаваемого точечным зарядом, бесконечной равномерно заряженной плоскостью, напряженность поля бесконечного цилиндра.

**Задание №2.** Сформулируйте теорему Гаусса. Применяя теорему Гаусса, выведите формулу напряженности.

**Задание №3.** Определите силу взаимодействия между электрическими зарядами  $q_1 = 5 \cdot 10^{-4}$  Кл и  $q_2 = 2 \cdot 10^{-5}$  Кл, находящимися в дистиллированной воде ( $\epsilon=81$ ) на расстоянии 5 см друг от друга.

**Задание №4.** Конденсатор имеет две пластины. Площадь каждой пластины составляет  $15 \text{ см}^2$ . Между пластинами помещен диэлектрик – слюда толщиной 0,02 см. Определите емкость этого конденсатора, если  $\epsilon=7$ .

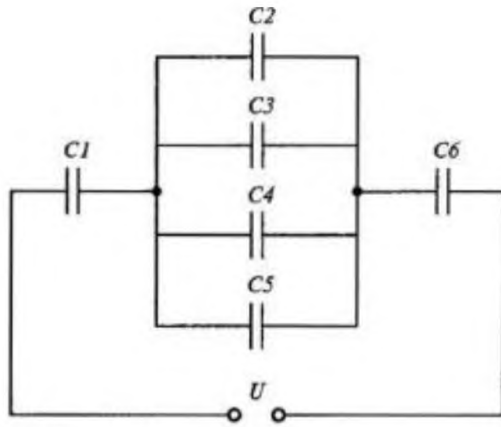
#### **ВАРИАНТ 5.**

**Задание №1.** Какие вещества называются проводниками, полупроводниками, диэлектриками?

**Задание №2.** Что такое поляризация? Виды поляризации. Что называется поляризованностью, вектором электрического смещения?

**Задание №3.** При последовательном соединении двух конденсаторов эквивалентная емкость равна 0,8 мкФ, а при параллельном – 5 мкФ определить емкость каждого конденсатора.

**Задание №4.** Определите эквивалентную емкость батареи конденсаторов, изображенной на схеме, если емкость каждого конденсатора равна 0,5 мкФ.

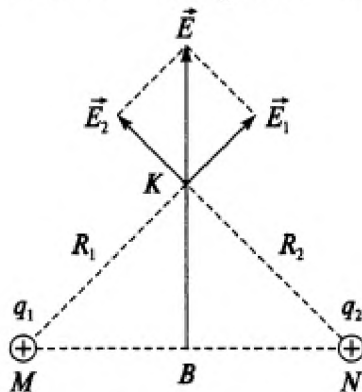


### ВАРИАНТ 6.

**Задание №1.** Что называется емкостью проводника? Что называется конденсатором? Виды конденсаторов.

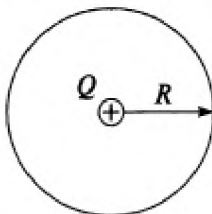
**Задание №2.** В чем заключается электронная теория строения металлов? Каковы условия возникновения электрического тока?

**Задание №3.** Два заряда (см. рисунок)  $q_1 = q_2 = 8 \cdot 10^{-7}$  Кл расположены в воздухе на расстоянии 14 см в точках М и N соответственно. Определить напряженность поля в точке К, если она находится на перпендикуляре КВ к прямой MN и отрезки  $MB=BN=KB$ .



**Задание №4.** В сферическую поверхность радиусом  $R=6$  мм, заполненную дистиллированной водой, помещен заряд  $Q = 7 \cdot 10^{-7}$  Кл (см. рисунок).

Определить поток вектора напряженности сквозь поверхность и напряженность на поверхности сферы.

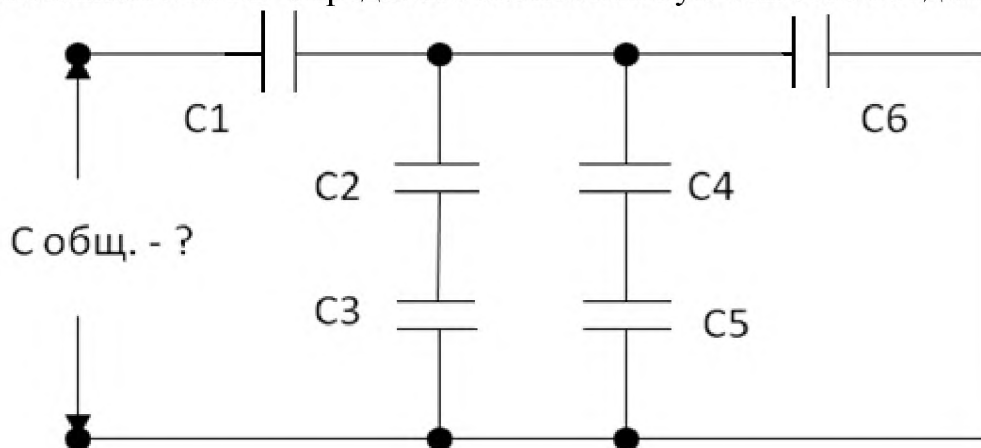


### ВАРИАНТ 7.

**Задание №1.** Какое действие может оказать электрический ток? Дайте определение электрическому току. Какой ток называется постоянным, а какой переменный?

**Задание №2.** Напишите формулу и укажите единицу измерения плотности тока. Что такое электропроводность? Что называется электрическим сопротивлением? Зависимость электрического сопротивления от температуры.

**Задание №3.** Конденсаторы емкостями  $C=1\text{ мкФ}$  каждый, соединены согласно указанной схемы. Определите эквивалентную емкость конденсаторов.



**Задание №4** Аккумулятор с внутренним сопротивлением  $0,4\text{ Ом}$  работает на лампочку с сопротивлением  $12,5\text{ Ом}$ ; при этом ток в цепи равен  $0,26\text{ А}$ . Определите ЭДС аккумулятора и напряжение на зажимах лампочки.

**ВАРИАНТ 8.**

**Задание №1.** Как подразделяются вещества в зависимости от электропроводности? В чем отличие проводников 1 рода от проводников 2 рода?

**Задание №2.** Что называется электрической цепью? Из каких элементов состоит любая электрическая цепь?

**Задание №3.** Источник питания с внутренним сопротивлением  $0,4\text{ Ом}$  работает на лампочку сопротивлением  $12\text{ Ом}$ . При этом ток в цепи равен  $0,5\text{ А}$ . Определите ЭДС источника и напряжение на зажимах лампочки.

**Задание №4.** Определите внутреннее сопротивление источника питания, если его ЭДС  $12\text{ В}$ , напряжение  $10,6\text{ В}$ , а ток в цепи  $0,7\text{ А}$ .

**ВАРИАНТ 9.**

**Задание №1.** Запишите закон Ома в интегральном и дифференциальном виде.

**Задание №2.** Энергия плоского конденсатора. Виды соединений конденсаторов.

**Задание №3.** Цепь состоит из аккумулятора с внутренним сопротивлением  $r$  и нагрузки сопротивлением  $R$ . Вольтметр, подключенный последовательно и параллельно к сопротивлению  $R$ , дает одно и то же показание. Найти сопротивление вольтметра.

**Задание №4.** Определите, как следует повысить напряжение источника, чтобы снизить потери мощности в линии в  $100$  раз при передаче на нагрузку одной и той же мощности при условии, что в первом случае падение напряжения в линии  $\Delta U = nU_1$ , где  $U_1$  - напряжение на нагрузке.

**ВАРИАНТ 10.**

**Задание №1.** Из каких частей состоит простейшая электрическая цепь? По каким параметрам классифицируют электрические цепи?

**Задание №2.** Что называется поляризованностью, вектором электрического смещения? Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.

**Задание №3.** Цепь состоит из аккумулятора с внутренним сопротивлением  $r$  и нагрузки сопротивлением  $R$ . Вольтметр, подключенный последовательно и параллельно к сопротивлению  $R$ , дает одно и то же показание. Найти сопротивление вольтметра.

**Задание №4.** Определите, как следует повысить напряжение источника, чтобы снизить потери мощности в линии в 100 раз при передаче на нагрузку одной и той же мощности при условии, что в первом случае падение напряжения в линии  $\Delta U = nU_1$ , где  $U_1$  - напряжение на нагрузке.

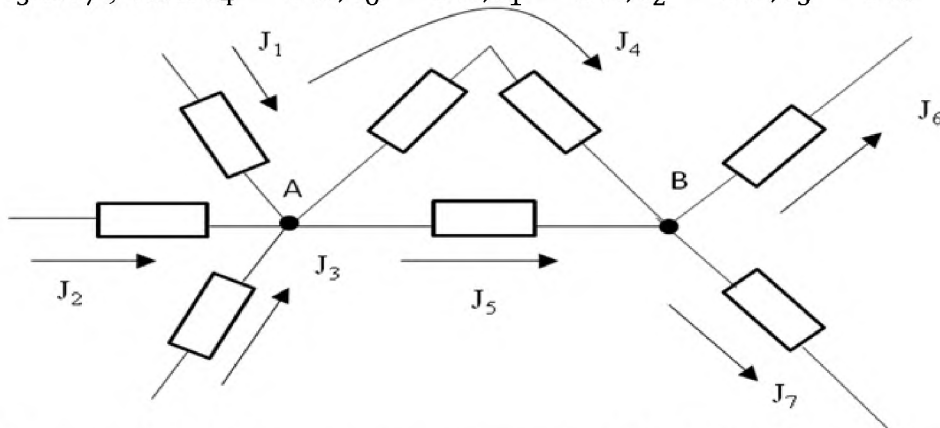
**Модуль II. Электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Элементы и схемы электрических цепей.**

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание №1.** Что собой представляет электродвижущая сила? Источники ЭДС.

**Задание №2.** Сформулируйте первый закон Кирхгофа. Сформулируйте второй закон Кирхгофа.

**Задание №3.** Пользуясь законами Кирхгофа, найдите неизвестные токи  $I_5$  и  $I_7$ , если  $I_4 = 8 \text{ A}$ ,  $I_6 = 6 \text{ A}$ ,  $I_1 = 1 \text{ A}$ ,  $I_2 = 6 \text{ A}$ ,  $I_3 = 3 \text{ A}$



**Задание №4.** Батарея аккумуляторов с ЭДС  $E=6 \text{ В}$  замкнута на два последовательно соединенных реостата, каждый сопротивлением  $r=5 \text{ кОм}$ . К клеммам одного реостата присоединен вольтметр. Если сопротивление вольтметра  $R=100 \text{ кОм}$ , показания вольтметра будут равняться ...

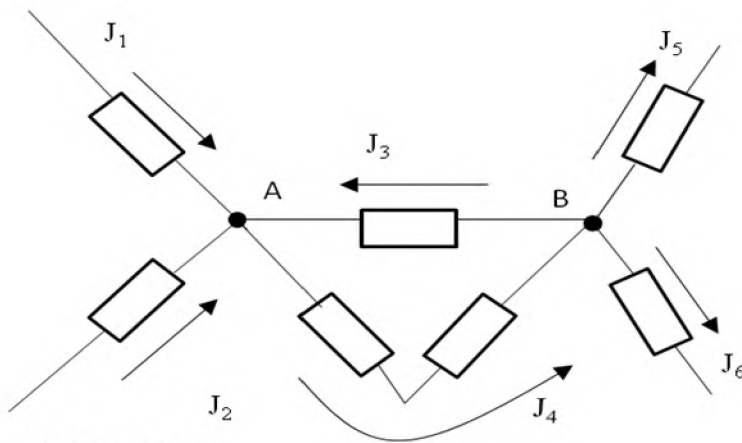
**ВАРИАНТ 2.**

**Задание №1.** Начертите внешнюю характеристику источника. Объясните с помощью внешней характеристики, как напряжение на зажимах источника зависит от тока в цепи.

**Задание №2.** Что называют источником ЭДС? Что называют источником тока?

**Задание №3.** Батарея из  $n=55$  аккумуляторов, соединенных последовательно, заряжается от динамомшины, дающей напряжение  $U=140 \text{ В}$ . Определите добавочное сопротивление, которое нужно ввести в цепь, если внутреннее сопротивление каждого аккумулятора равно  $r=0.02 \text{ Ом}$ , ЭДС  $E=2 \text{ В}$  и заряжать их нужно током  $I=10 \text{ А}$ .

**Задание №4.** Пользуясь законами Кирхгофа, найдите неизвестные токи  $I_2$  и  $I_4$ , если  $I_5 = 1 \text{ A}$ ,  $I_6 = 9 \text{ A}$ ,  $I_1 = 8 \text{ A}$ ,  $I_3 = 7 \text{ A}$



### ВАРИАНТ 3.

**Задание №1.** Чему равна работа, энергия и мощность постоянного тока?

**Задание №2.** Потребитель с сопротивлением  $R$  подключен к источнику с  $E=7,5$  В и внутренним сопротивлением  $Rq=0,5$  Ом. В цепи протекает ток 1,2 А. Определите КПД цепи.

**Задание №3.** Определите как следует повысить напряжение источника, чтобы снизить потери мощности в линии в 100 раз при передаче на нагрузку одной и той же мощности при условии, что в первом случае падение напряжения в линии  $\Delta U = nU_1$ , где  $U_1$  - напряжение на нагрузке.

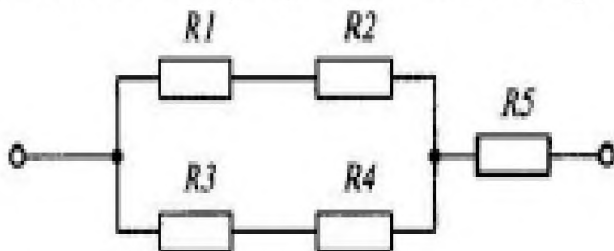
**Задание №4.** Для нихромовой проволоки диаметром 0,8 мм допустимый ток составляет 8,15 А. Определите допустимую плотность тока.

### ВАРИАНТ 4.

**Задание №1.** Запишите закон Джоуля-Ленца. Что он выражает?

**Задание №2.** Какой режим (холостой ход или короткое замыкание) является аварийным для источника питания?

**Задание №3.** Определите эквивалентное сопротивление электрической цепи, приведенной на рисунке, если все сопротивления равны 1 Ом.



**Задание №4.** Реостат с сопротивлением  $R_1 = 200$  Ом включен на напряжение 30 В. Определите ток в цепи с точностью до десятой ампера, если движок установить посередине реостата.

### ВАРИАНТ 5.

**Задание №1.** Напишите формулу мощности генератора. Напишите формулы, по которым можно определить мощность потребителя.

**Задание №2.** Что называют резистором? Как он обозначается на схеме? Что называется реостатом? Какие резисторы называются линейными и нелинейными?

**Задание №3.** Определить внутреннее сопротивление аккумулятора, если известно, что при замыкании его на внешнее сопротивление  $R_1 = 10 \text{ Ом}$  напряжение на зажимах аккумулятора  $U_1 = 2 \text{ В}$ , а при замыкании на сопротивление  $R_2 = 20 \text{ Ом}$  напряжение на зажимах  $U_2 = 2,4 \text{ В}$ . Сопротивлением отводящих проводов пренебречь.

**Задание №4.** Батарея аккумуляторов с ЭДС  $E = 6 \text{ В}$  замкнута на два последовательно соединенных реостата, каждый сопротивлением  $r = 5 \text{ кОм}$ . К клеммам одного реостата присоединен вольтметр. Если сопротивление вольтметра  $R = 100 \text{ кОм}$ , показания вольтметра будут равняться ...

#### **ВАРИАНТ 6.**

**Задание №1.** Преобразование электрической энергии в другие виды энергии.

**Задание №2.** Схемы замещения электрической цепи.

**Задание №3.** К источнику электрической энергии с ЭДС  $18 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $0,25 \text{ Ом}$  подключен приемник энергии, имеющий сопротивление  $5,75 \text{ Ом}$ . Начертить схему цепи и определить: 1) напряжение на внешних зажимах источника и его КПД; 2) стоимость энергии, израсходованной в приемнике за 30 дней при работе по 7 ч. в день, если цена электроэнергии 3 рубля за 1 кВтч.

**Задание №4.** Батарея аккумуляторов с ЭДС  $E = 6 \text{ В}$  замкнута на два последовательно соединенных реостата, каждый сопротивлением  $r = 5 \text{ кОм}$ . К клеммам одного реостата присоединен вольтметр. Если сопротивление вольтметра  $R = 100 \text{ кОм}$ , показания вольтметра будут равняться ...

#### **ВАРИАНТ 7.**

**Задание №1.** Напишите формулу потерь мощности. Напишите формулу баланса мощностей.

**Задание №2.** Как определить падение напряжения на участке электрической цепи? Как определить общее напряжение при последовательно соединенных резисторах?

**Задание №3.** Определите, как следует повысить напряжение источника, чтобы снизить потери мощности в линии в 100 раз при передаче на нагрузку одной и той же мощности при условии, что в первом случае падение напряжения в линии  $\Delta U = nU_1$ , где  $U_1$  - напряжение на нагрузке.

**Задание №4.** В конце зарядки батареи аккумуляторов током  $I_2 = 3 \text{ А}$  присоединенный к ней вольтметр показывал напряжение  $U_2 = 4,25 \text{ В}$ . В начале разрядки той же батареи током  $I_1 = 4 \text{ А}$  вольтметр показывал напряжение  $U_1 = 3,9 \text{ В}$ . Ток, проходящий по вольтметру, очень мал. Определить ЭДС  $E$  и внутреннее сопротивление  $r$  батареи.

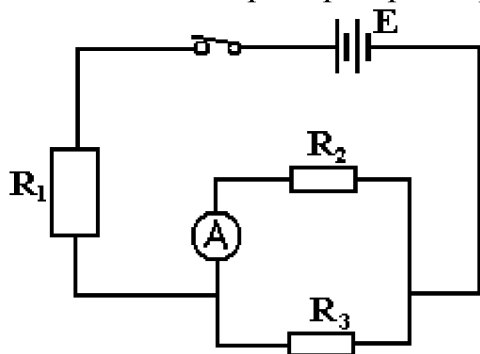
#### **ВАРИАНТ 8.**

**Задание №1.** В чем состоит особенность неразветвленной электрической цепи? Как определить эквивалентное сопротивление последовательно соединенных резисторов?

**Задание №2.** Что называется узлом, ветвью и контуром электрической цепи?

**Задание №3.** Батарея из  $n=55$  аккумуляторов, соединенных последовательно, заряжается от динамомашины, дающей напряжение  $U=140$  В. Определите добавочное сопротивление, которое нужно ввести в цепь, если внутреннее сопротивление каждого аккумулятора равно  $r=0.02$  Ом, ЭДС  $E=V$  и заряжать их нужно током  $I=10$  А.

**Задание №4.** Батарея аккумуляторов с ЭДС  $E=2,8$  В включена в цепь по схеме, изображенной на рис.,  $R_1 = 1.8$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 2$  Ом. Амперметр показывает  $I=0.48$  А. Определить внутреннее сопротивление батареи. Сопротивлением амперметра пренебречь.



#### ВАРИАНТ 9.

**Задание №1.** В чем состоит особенность разветвленной электрической цепи?

Как распределяются токи в параллельных ветвях?

**Задание №2.** Какую схему соединения называют треугольником? Какую схему соединения называют звездой?

**Задание №3.** Из 400 одинаковых элементов составлена батарея так, что образовано  $n$  соединенных последовательно групп, в каждой из которых содержится  $m$  элементов, соединенных параллельно. Внутреннее сопротивление одного элемента  $r=1$  Ом. Определите значения  $n$  и  $m$ , при которых батарея, будучи замкнута на внешнее сопротивление  $R=100$  Ом, даст максимальную силу тока.

**Задание №4.** Определить: 1) ЭДС  $E$ ; 2) внутреннее сопротивление  $r$  источника тока, если во внешней цепи при силе тока 4 А развивается мощность 10 Вт, а при силе 2 А – мощность 8 Вт.

#### ВАРИАНТ 10.

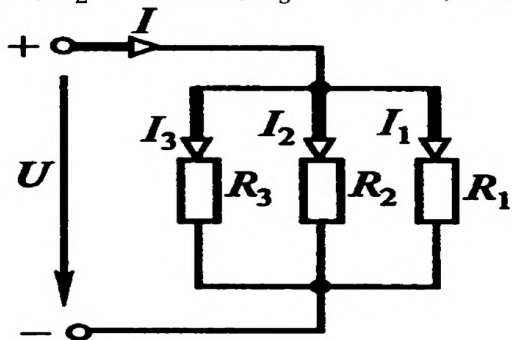
**Задание №1.** По какой формуле находится ток в неразветвленной части цепи при параллельно соединенных потребителях? Какие существуют способы определения токов в параллельных ветвях?

**Задание №2.** Как распределяются мощности при параллельном соединении потребителей в зависимости от величины их сопротивлений? Начертите схему моста Уинстона.

**Задание №3.** Из 400 одинаковых элементов составлена батарея так, что образовано  $n$  соединенных последовательно групп, в каждой из которых содержится  $m$  элементов, соединенных параллельно. Внутреннее сопротивление одного элемента  $r=1$  Ом. Определите значения  $n$  и  $m$ , при которых батарея, будучи замкнута на внешнее сопротивление  $R=100$  Ом, даст максимальную силу тока.



**Задание №4.** Для электрической цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов  $R_1, R_2, R_3$  определить ток  $I$  в неразветвленной ее части и токи в отдельных ветвях:  $I_1, I_2, I_3$ . Сопротивления резисторов:  $R_1 = 5 \text{ Ом}, R_2 = 10 \text{ Ом}, R_3 = 15 \text{ Ом}$ , напряжение питающей сети  $U=110 \text{ В}$ .

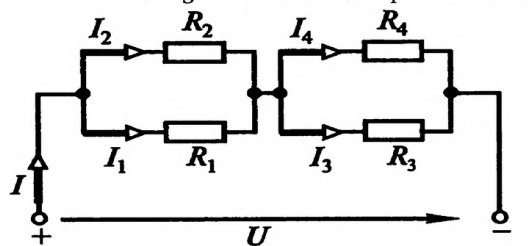


**Модуль III. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи постоянного тока. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи.**

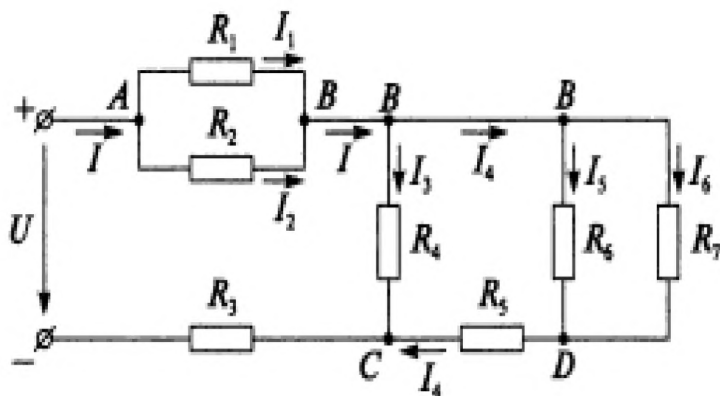
**ВАРИАНТ 1.**

**Задание №1.** Назовите порядок выполнения расчета цепей постоянного тока методом эквивалентных сопротивлений.

**Задание №2.** Для цепи постоянного тока, приведенной на рисунке определить ток  $I$  и токи  $I_1, I_2, I_3, I_4$  в ветвях резисторов  $R_1, R_2, R_3, R_4$ . К цепи подведено напряжение  $U=240 \text{ В}$ , сопротивления резисторов  $R_1 = 20 \text{ Ом}, R_2 = 15 \text{ Ом}, R_3 = 10 \text{ Ом}, R_4 = 5 \text{ Ом}$ .



**Задание №3.** Рассчитать электрическую цепь методом эквивалентных сопротивлений. Параметры цепи:  $R_1=60 \text{ Ом}, R_2=30 \text{ Ом}, R_3=10 \text{ Ом}, R_4=40 \text{ Ом}, R_5=30 \text{ Ом}; R_6=R_7=20 \text{ Ом}; U=100 \text{ В}$ .



**Задание №4.** При каком условии ток будет равен нулю в неразветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС? Какая ЭДС называется встречной или противо-ЭДС?

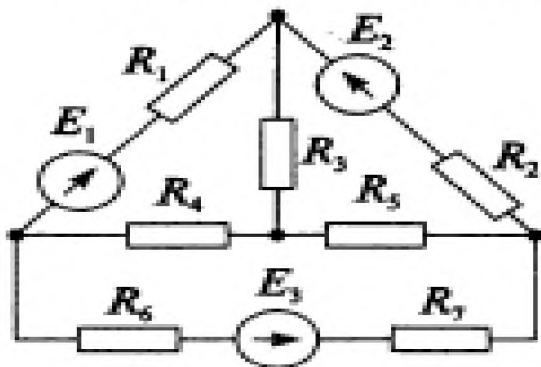


## ВАРИАНТ 2.

**Задание №1.** Как определить падение напряжения на участке электрической цепи?

**Задание №2.** Напишите формулу напряжения на зажимах источника ЭДС, работающего в режиме потребителя. Если  $E > U$ , то в каком режиме работает источник?

**Задание №3.** Рассчитайте цепь методом узловых и контурных уравнений, если  $E_1=60$  В,  $E_2=20$  В,  $R_1=10$  Ом,  $R_2=30$  Ом,  $R_3=15$  Ом.



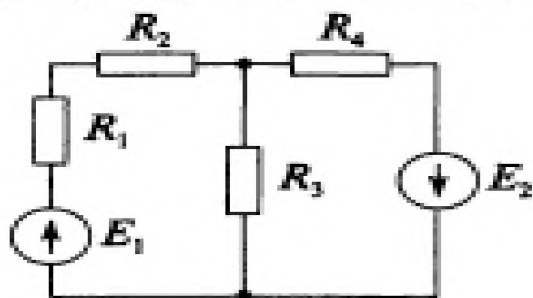
**Задание №4.** Внутреннее сопротивление  $r$  элемента в  $k$  раз меньше внешнего сопротивления  $R$ , которым замкнут элемент с ЭДС  $E$ . Найти, во сколько раз напряжение  $U$  на зажимах элемента отличается от ЭДС.

## ВАРИАНТ 3.

**Задание №1.** Как определить в неразветвленной электрической цепи с несколькими источниками ЭДС, в каком режиме работает каждый из источников? Если  $E < U$ , то в каком режиме работает источник? Если  $E = U$ , то в каком режиме работает источник?

**Задание №2.** Изменится ли режим электрической цепи, если при последовательном соединении поменять местами отдельные элементы схемы?

**Задание №3.** Определите токи в цепи методом узлового напряжения, если  $E_1=160$  В;  $E_2=70$  В;  $R_1=10$  Ом,  $R_2=30$  Ом,  $R_3=15$  Ом,  $R_4=5$  Ом.



**Задание №4.** В электрической цепи при внешних сопротивлениях 2 и 0,1 Ом выделяется одинаковая мощность. Найти внутреннее сопротивление источника.

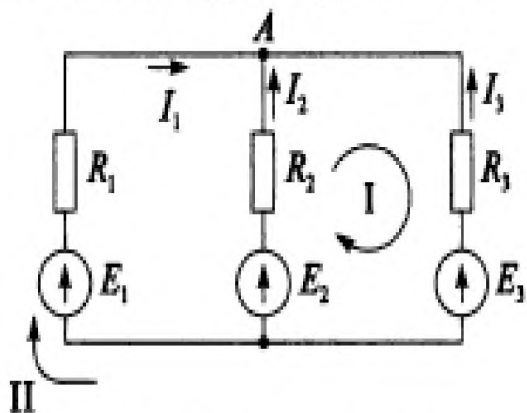
## ВАРИАНТ 4.

**Задание №1.** Что называют потенциалом точки электрической цепи? Что называют потенциальной диаграммой?

**Задание №2.** Как определить, сколько расчетных схем необходимо составить

при расчете цепей методом наложения? Как выбираются направления действительных токов? Каким методом расчета определяют частичные токи?

**Задание №3.** Определить токи в цепи (см. рис.), имеющей следующие параметры:  $E_1=60$  В;  $E_2=48$  В;  $E_3=6$  В;  $R_1=200$  Ом;  $R_2=100$  Ом;  $R_3=10$  Ом, методом узловых и контурных уравнений.



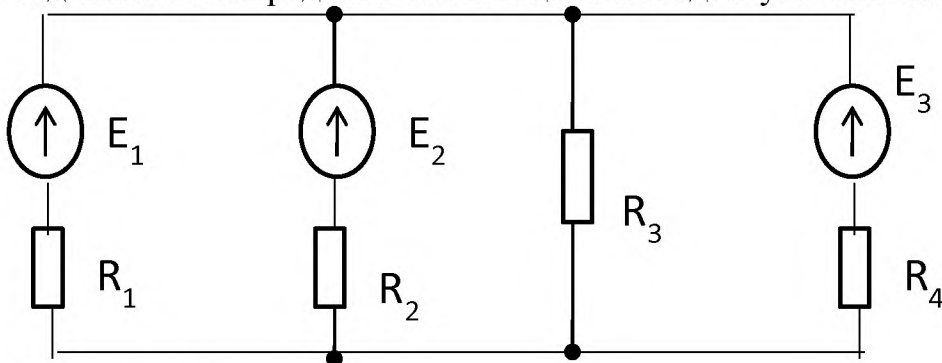
**Задание №4.** Однородный железный проводник длиной 100 м подключают к источнику постоянного напряжения 100 В на 10 с. Как изменится при этом температура проводника? Изменением сопротивления проводника при его нагревании пренебречь.

#### ВАРИАНТ 5.

**Задание №1.** Назовите порядок выполнения расчета цепей постоянного тока методом наложения.

**Задание №2.** Как отразится на потенциальной диаграмме замена заземленной точки?

**Задание №3.** Определить токи в цепи методом узловых напряжений. Если



$$E_1=E_2=E_3=10\text{В}$$

$$R_1=2\text{ Ом}, R_2=1\text{ Ом}, R_3=5\text{ Ом}, R_4=1\text{ Ом}.$$

**Задание №4.** Определить сопротивление подводящих проводов от источника с напряжением 120 В, если при коротком замыкании предохранители из свинцовой проволоки площадью сечения  $1\text{ мм}^2$  и длиной 2 см плавятся за 0,03 с. Начальная температура предохранителя  $27^\circ\text{C}$ .

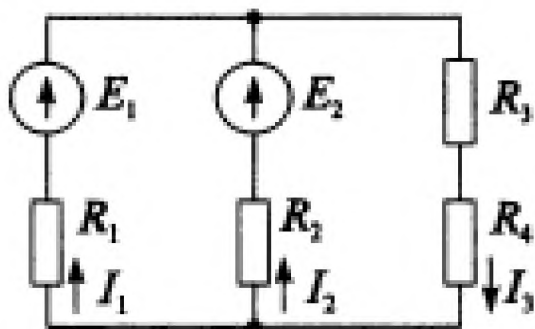
#### ВАРИАНТ 6.

**Задание №1.** Назовите порядок выполнения расчета цепей методом узловых и контурных уравнений.

**Задание №2.** Приведите примеры нелинейных элементов.

**Задание №3.** Найти КПД источника тока с внутренним сопротивлением 0,1 Ом, если он работает на нагрузку с сопротивлением 1,5 Ом.

**Задание №4.** Определите токи в цепи методом наложения, если  $E_1=60$  В;  $E_2=20$  В;  $R_1=10$  Ом;  $R_2=30$  Ом.



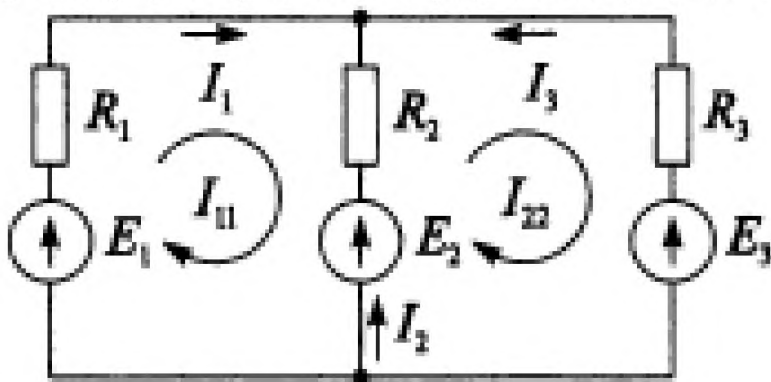
### ВАРИАНТ 7.

**Задание №1.** Назовите порядок выполнения расчета цепей методом контурных токов.

**Задание №2.** Как определить количество уравнений в системе, составленных по первому и второму закону Кирхгофа?

**Задание №3.** Полезная мощность, выделяемая во внешней части цепи, достигает наибольшего значения 5 Вт при силе тока 5 А. Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока.

**Задание №4.** Рассчитать токи в цепи методом контурных токов, если  $E_1=60$  В;  $E_2=48$  В;  $E_3=6$  В;  $R_1=200$  Ом;  $R_2=100$  Ом;  $R_3=10$  Ом.



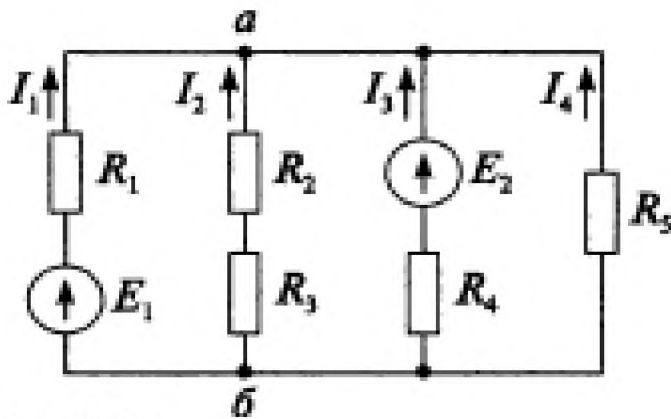
### ВАРИАНТ 8.

**Задание №1.** Назовите порядок выполнения расчета цепей методом узлового напряжения. Методом узловых потенциалов.

**Задание №2.** Какие элементы считаются линейными, а какие нелинейными?

**Задание №3.** Два проводника сопротивлением 10 и 6 Ом соединены сначала последовательно, а затем параллельно между двумя точками с разностью потенциалов 20 В. Найти количество теплоты, выделенное в каждом проводнике за 1 с.

**Задание №4.** Рассчитать токи в цепи методом узловых напряжений, если  $E_1=120$  В;  $E_2=50$  В;  $R_1=R_2=R_3=2$  Ом,  $R_4=R_5=1$  Ом.

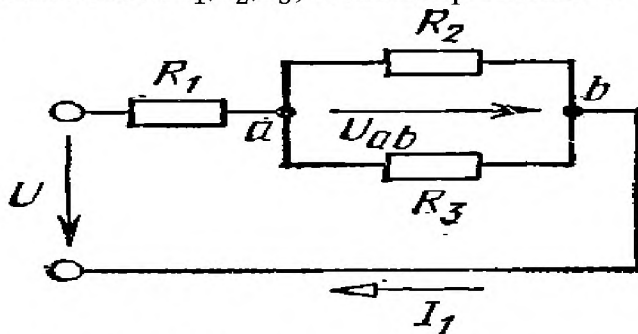


**ВАРИАНТ 9.**

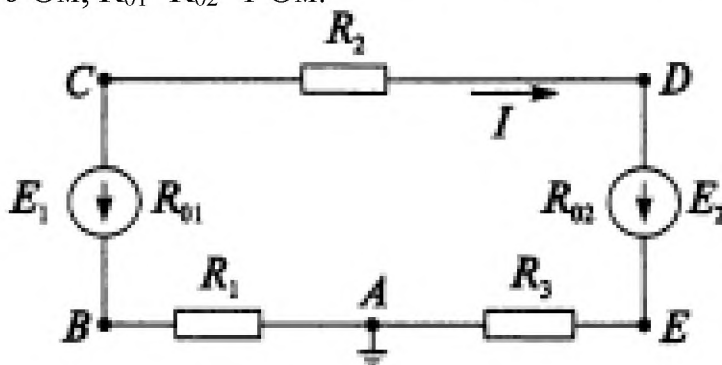
**Задание №1.** Как графически рассчитать цепь при последовательном соединении нелинейных резисторов?

**Задание №2.** Назовите порядок выполнения расчета методом эквивалентного генератора.

**Задание №3.** На рисунке показана схема электрической цепи с резисторами, сопротивления которых  $R_1 = 18 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 20 \text{ Ом}$ . Определить токи ветвей  $I_1, I_2, I_3$ , если напряжение  $U=120 \text{ В}$ .



**Задание №4.** Построить потенциальную диаграмму для цепи изображенной на рисунке, если цепь имеет параметры:  $E_1=18 \text{ В}$ ;  $E_2=46 \text{ В}$ ;  $R_1=4 \text{ Ом}$ ,  $R_2=2 \text{ Ом}$ ,  $R_3=6 \text{ Ом}$ ,  $R_{01}=R_{02}=1 \text{ Ом}$ .



**Модуль IV. Магнитное поле и магнитные цепи. Электромагнитная индукция. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции.**

**ВАРИАНТ 1.**

**Задание №1.** Электромагнетизм. Основные параметры магнитного поля.

**Задание №2.** Сформулируйте закон электромагнитной индукции ФАРАДЕЯ. Напишите формулу закона электромагнитной индукции.

**Задание №3.** Магнитная индукция стали 1,5 Тл, площадь поперечного сечения сердечника, изготовленного из этой стали, 0,003 м<sup>2</sup>. Определите магнитный поток, пронизывающий сердечник.

**Задание №4.** Прямоугольная рамка площадью 500 см<sup>2</sup>, состоящая из 200 витков провода, равномерно вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, проходящей через ее центр параллельно одной из ее сторон, с частотой 10 с<sup>-1</sup>. При этом в рамке индуцируется ЭДС, максимальное значение которой 150 В. Найти индукцию магнитного поля.

### **ВАРИАНТ 2.**

**Задание №1.** Как создается магнитное поле? Что собой представляют силовые линии магнитного поля?

**Задание №2.** Сформулируйте правило Ленца. Что означает знак минус в формуле закона электромагнитной индукции?

**Задание №3.** Определите, с какой силой магнитное поле, созданное током, действует на проводник, если магнитная индукция поля 1,5 Тл, рабочая длина проводника 0,4 м и по нему протекает ток 50 А. Определите напряженность магнитного поля внутри катушки.

**Задание №4.** Кольцо из алюминиевого провода ( $\rho=26$  нОм·м) помещено в магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Диаметр кольца  $D=30$  см, диаметр провода  $d=2$  мм. Определить скорость изменения магнитного поля, если сила тока в кольце  $I=1$  А.

### **ВАРИАНТ 3.**

**Задание №1.** Что называется напряженностью магнитного поля? Дайте характеристику вектора магнитной индукции.

**Задание №2.** В чем состоит явление самоиндукции? Выведите формулу ЭДС самоиндукции.

**Задание №3.** Вычислите магнитную индукцию поля, если оно действует на проводник с силой 6 Н. Рабочая длина проводника, помещенного в магнитное поле, составляет 60 см, а ток, протекающий в нем, равен 15 А.

**Задание №4.** Найти потокосцепления главного магнитного поля с первичной и вторичной обмотками трансформатора, у которых число витков  $w_1 = 34$ ,  $w_2 = 850$  и главный магнитный поток в магнитопроводе  $\Phi=0,03\sin 314t$ , Вб. Чему равна частота гармонически изменяющихся величин трансформатора?

### **ВАРИАНТ 4.**

**Задание №1.** Закон полного тока. Что называют магнитным потоком?

**Задание №2.** Какие контуры являются индуктивно связанными? Напишите формулу взаимной индуктивности.

**Задание №3.** Обмотка, намотанная на цилиндрический каркас длиной 0,4 м, состоит из 1600 витков. По обмотке протекает ток 0,1 А. Определите напряженность магнитного поля внутри катушки.

**Задание №4.** Металлический стержень длиной 15 см расположен перпендикулярно бесконечно длинному прямому проводу, по которому течет ток 2 А.

Найти силу, действующую на стержень со стороны магнитного поля, создаваемого проводом, если по стержню течет ток  $0,5\text{ А}$ , а расстояние от провода до ближайшего конца стержня  $5\text{ см}$ .

#### **ВАРИАНТ 5.**

**Задание №1.** Что называют магнитным потоком? Проводник с током в магнитном поле. Взаимодействие проводников с током.

**Задание №2.** Дайте определение и напишите формулу индуктивности. Обладает ли индуктивностью провода линии электропередачи?

**Задание №3.** Определите напряженность магнитного поля, создаваемого проходящим по длинному прямолинейному проводнику током  $25\text{ А}$ , в точке, удаленной от проводника на  $20\text{ см}$ .

**Задание №4.** В однородном магнитном поле, индукция которого равна  $2\text{ Тл}$  и направлена под углом  $30^\circ$  к вертикали, вертикально вверх движется прямой проводник массой  $2\text{ кг}$ , по которому течет ток  $4\text{ А}$ . Через  $3\text{ с}$  после начала движения проводник имеет скорость  $10\text{ м/с}$ . Определить длину проводника.

#### **ВАРИАНТ 6.**

**Задание №1.** Дайте определение электромагнитной силы. Напишите формулу электромагнитной силы, действующей на проводник с током, который расположен перпендикулярно на проводник с током, который расположен перпендикулярно магнитным линиям, и укажите единицу ее измерения.

**Задание №2.** Что называют кривой намагничивания, коэрцитивной силой?

**Задание №3.** В катушке, обладающей индуктивностью  $5\text{ Гн}$ , протекает ток, сила которого изменяется за  $2\text{ с}$  на  $10\text{ А}$ . Определите ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке.

**Задание №4.** В однородном магнитном поле, индукция которого  $1\text{ Тл}$ , движется равномерно прямой проводник длиной  $20\text{ см}$ , по которому течет ток  $2\text{ А}$ . Скорость проводника равна  $15\text{ см/с}$  и направлена перпендикулярно вектору индукции. Найти работу перемещения проводника за  $5\text{ с}$ .

#### **ВАРИАНТ 7.**

**Задание №1.** Сформулируйте закон Ампера. Сформулируйте правило левой руки. Как определить направление вектора магнитной индукции для прямолинейного провода с током?

**Задание №2.** Закон магнитной цепи. Какая магнитная цепь называется разветвленной, а какая неразветвленной? Какая магнитная цепь называется симметричной?

**Задание №3.** Проводник длиной  $0,3\text{ м}$  перемещается перпендикулярно магнитным силовым линиям ( $B=10\text{ Тл}$ ) со скоростью  $1\text{ м/с}$ . Определите ЭДС индукции в проводнике.

**Задание №4.** Соленоид диаметром  $10\text{ см}$  и длиной  $60\text{ см}$  имеет  $1000$  витков. Сила тока в нем равномерно возрастает на  $0,2\text{ А}$  за  $1\text{ с}$ . На соленоид надето кольцо из медной проволоки, имеющей площадь поперечного сечения  $2\text{ мм}^2$ . Найти силу индукционного тока, возникающего в кольце.

#### **ВАРИАНТ 8.**

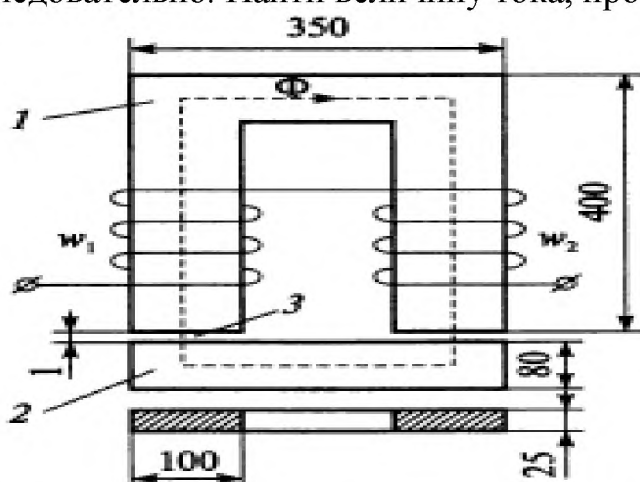
**Задание №1.** В чем заключается явление электромагнитной индукции?

Сформулируйте закон электромагнитной индукции ФАРАДЕЯ. Напишите формулу закона электромагнитной индукции.

**Задание №2.** Объясните процесс намагничивания и перемангничивания ферромагнитных материалов. Почему ферромагнетики усиливают внешнее магнитное поле?

**Задание №3.** В обмотке тороидальной катушки, имеющей длину  $l_k = 40$  см, площадь поперечного сечения  $S = 6$  см<sup>2</sup>, число витков  $N=400$ , ток  $I=20$  А, определите магнитный поток внутри катушки.

**Задание №4.** Сердечник 1 электромагнита (рис.) выполнен из электротехнической стали. Чугунная пластинка 2, замыкает его концы. Магнитный поток в цепи электромагнита  $\Phi=2,0 \cdot 10^{-3}$  Вб. На концах электромагнита намотаны две катушки с одинаковым числом витков  $w_1 = w_2 = w = 400$ , соединенные последовательно. Найти величину тока, протекающего по катушкам.



**Модуль V. Элементы и параметры электрических цепей переменного однофазного тока. Расчет электрических цепей. Резонанс в электрических цепях.**

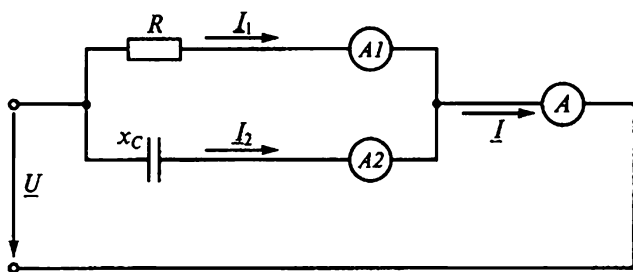
**ВАРИАНТ 1.**

**Задание №1.** Перечислите преимущества переменного тока. Какой ток называют переменным?

**Задание №2.** Постройте графики двух переменных ЭДС  $e_1$  и  $e_2$ , если  $e_1$  опережает  $e_2$  на  $30^\circ$ , а начальная фаза  $e_1$ , равна  $90^\circ$ .

**Задание №3.** Напряжение на зажимах цепи с емкостным сопротивлением  $X_c = 40$  Ом, изменяется по закону  $u = 220 \sin(314t + \pi/4)$ . Определите закон изменения тока в цепи.

**Задание №4.** В цепь синусоидального тока, изображенной на рисунке, включены три амперметра. Определите показания амперметра А2, если амперметры А и А1 показывают соответственно 10 А и 6 А.

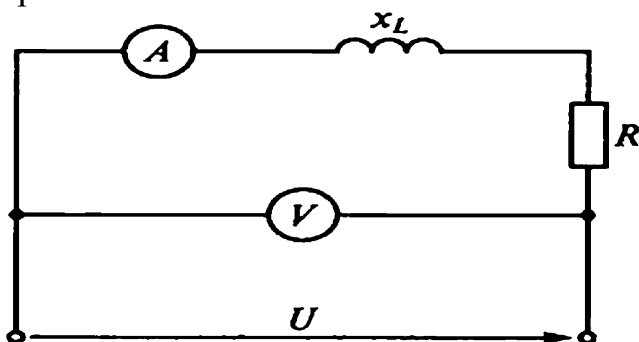


## ВАРИАНТ 2.

**Задание №1.** Синусоидальные ЭДС и ток (ЭДС витка, генератор переменного тока, уравнения и графики, действующее и среднее значение величин переменного тока).

**Задание №2.** Напишите формулу закона Ома для цепи с активным сопротивлением. По каким формулам можно определить активное сопротивление?

**Задание №3.** Определите сопротивление  $R$  и активную мощность  $P$  в цепи, показанной на рисунке, если  $X_L = 30$  Ом, амперметр показывает 4 А, а вольтметр 200 В.



**Задание №4.** Идеальная катушка с индуктивностью 26 мГн включена в сеть с напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Определите ток, проходящий через катушку (в амперах), мощность цепи и максимальную энергию магнитного поля катушки.

## ВАРИАНТ 3.

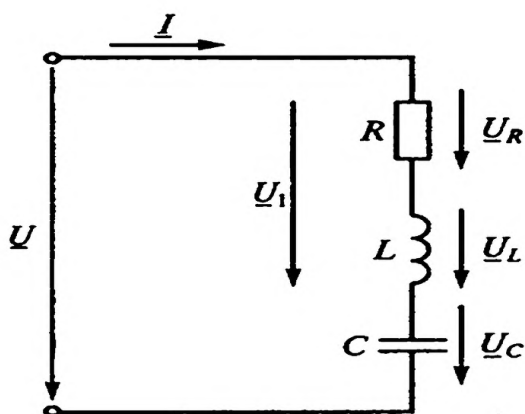
**Задание №1.** Что называют мгновенным, средним и действующим значением переменной величины. Что называют коэффициентом формы кривой и чему он равен у синусоиды?

**Задание №2.** Напишите формулу закона Ома для цепи с емкостью. Напишите уравнения тока и напряжения для цепи с емкостью. Постройте векторную диаграмму для цепи с емкостью.

**Задание №3.** В сеть переменного тока с действующим напряжением 110 В включены последовательно конденсатор емкостью 50 мкФ, катушка индуктивностью 200 мГн и активным сопротивлением 4 Ом. Определить амплитуду силы тока в цепи, если частота переменного тока 100 Гц, а также частоту переменного тока, при которой в данном контуре наступит резонанс напряжений.

**Задание №4.** На рисунке дана схема, в которой наблюдается резонанс напряжений. Определите значение силы тока, напряжения  $U_1$  и  $U_R, U_L, U_C$  если  $U = 220$  В,  $x_L = 38$  Ом,  $R = 22$  Ом.





#### ВАРИАНТ 4.

**Задание №1.** Нарисуйте графики тока, напряжения и мощности для цепи с активным сопротивлением в одной системе координат. Что характеризует активная мощность?

**Задание №2.** Начертите треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей для реальной катушки.

**Задание №3.** Реальная катушка подключена к источнику питания с частотой 500 Гц, имеет активное сопротивление 50 Ом и полное сопротивление 100 Ом. Определите индуктивность катушки (в мГн).

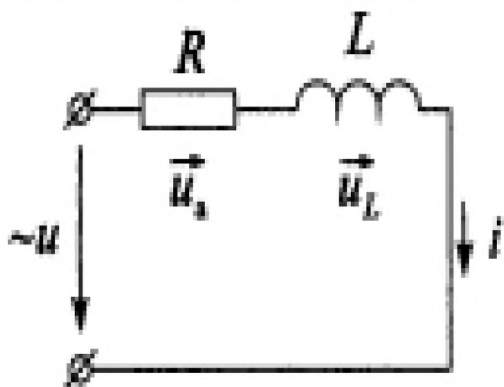
**Задание №4.** К источнику с напряжением  $u = 170\sin(314t + 60^\circ)$  подключена катушка с активным сопротивлением 10,6 Ом и индуктивностью 0,08 Гн. Определите ток в цепи, активную и реактивную мощность цепи.

#### ВАРИАНТ 5.

**Задание №1.** Почему активная мощность в цепи с идеальной катушкой равна нулю? Какой энергетический процесс в цепи с индуктивностью характеризует реактивная мощность?

**Задание №2.** Напишите формулы активной, реактивной и полной мощности. Что определяет коэффициент мощности?

**Задание №3.** В сеть напряжением 120 В и частотой 50 Гц включена катушка с индуктивностью 50 мГн и активным сопротивлением 12 Ом. Определите реактивное и полное сопротивления цепи, ток цепи.



**Задание №4.** Неразветвленная цепь переменного тока с сопротивлением 50 Ом, индуктивностью 350 мГн, емкостью 40 мкФ подключена к источнику с

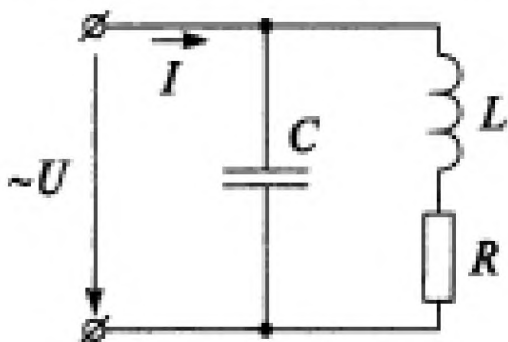
напряжением 250 В и частотой 50 Гц. Определить резонансную частоту, индуктивное и емкостное сопротивления, силу тока и напряжения емкостное и индуктивное.

### ВАРИАНТ 6.

**Задание №1.** Начертите векторные диаграммы  $RLC$ -цепи для индуктивного и емкостного режима.

**Задание №2.** Чему равен ток в неразветвленной части цепи при резонансе в контуре без потерь и в контуре с потерями? Постройте треугольники проводимостей и мощностей в режиме резонанса токов.

**Задание №3.** К питающей сети с напряжением 110 В параллельно подключены конденсатор и катушка индуктивности с активным сопротивлением 5 Ом и индуктивностью 0,02 Гн. При частоте питающего напряжения 120 Гц в контуре возник резонанс. Определить емкость конденсатора и ток в неразветвленной части цепи при резонансе.



**Задание №4.** Двигатель переменного тока, потребляющий 10 кВт при номинальном напряжении 220 В и частоте 50 Гц, имеет коэффициент мощности 0,82. Определить емкость батареи конденсаторов, которую нужно подключить параллельно двигателю, чтобы коэффициент мощности установки до 0,93.

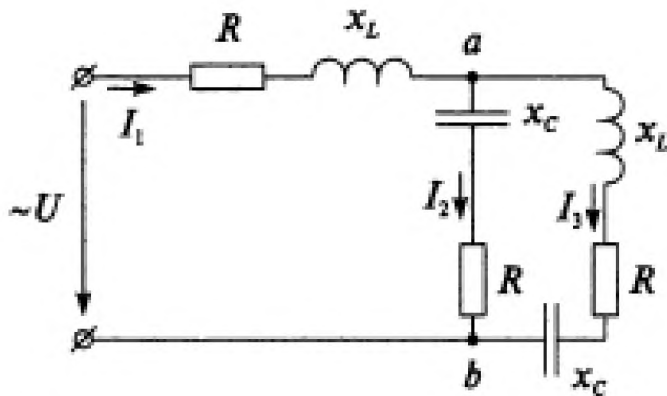
### ВАРИАНТ 7.

**Задание №1.** Какие формы записи комплексных чисел вам известны? Напишите формулу теоремы Эйлера.

**Задание №2.** Если приемник электроэнергии работает при  $P = \text{const}$  и  $U = \text{const}$ , то как изменится ток приемника при повышении коэффициента мощности? Ответ подтвердите формулой. Чему равен коэффициент мощности асинхронного двигателя при холостом ходе и при номинальной нагрузке?

**Задание №3.** Неразветвленная цепь переменного тока с сопротивлением 50 Ом, индуктивностью 350 мГн, емкостью 40 мкФ подключена к источнику с напряжением 250 В и частотой 50 Гц. Определить резонансную частоту, индуктивное и емкостное сопротивления, силу тока и напряжения емкостное и индуктивное.

**Задание №4.** Цепь, изображенная на рисунке, имеет параметры  $R = 5 \text{ Ом}$ ,  $x_C = 4 \text{ Ом}$ ,  $x_L = 50 \text{ Ом}$ ,  $U = 250 \text{ В}$ . Определить символическим методом ток в цепи и построить векторную диаграмму.



### ВАРИАНТ 8.

**Задание №1.** Что называют волновым сопротивлением? Что показывает добротность контура? Напишите формулу добротности контура.

**Задание №2.** Какой контур называется колебательным. Напишите формулу частоты собственных колебаний. От чего зависит частота собственных колебаний? Назовите условия, при которых возникает резонанс напряжений.

**Задание №3.** Электрическую лампу накаливания мощностью 100 Вт при напряжении 120 В необходимо включить в сеть напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Для компенсации части напряжения последовательно с лампой подключают конденсатор. Определить требуемую емкость этого конденсатора.

**Задание №4.** Неразветвленная цепь, состоящая из реальной катушки индуктивности ( $x_L = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_k = 5 \text{ Ом}$ ) и реального конденсатора ( $x_C = 18 \text{ Ом}$ ,  $R = 3 \text{ Ом}$ ), подключена к питающей сети с напряжением 120 В. Определить угол сдвига фаз между током и напряжением и построить векторную диаграмму.

### ВАРИАНТ 9.

**Задание №1.** Напишите формулу закона Ома для RC-цепи. Напишите формулу полного сопротивления для RC-цепи. Начертите треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.

**Задание №2.** В чем заключается компенсация реактивной мощности? Как определяется средневзвешенный коэффициент мощности?

**Задание №3.** Неразветвленная цепь переменного тока с сопротивлением 50 Ом, индуктивностью 350 мГн, емкостью 40 мкФ подключена к источнику с напряжением 250 В и частотой 50 Гц. Определить резонансную частоту, индуктивное и емкостное сопротивления, силу тока и напряжения емкостное и индуктивное.

**Задание №4.** Последовательная RC-цепь, в которой  $R = X_C$ , подключена к источнику частотой 50 Гц. Определите угол сдвига фаз  $\varphi$  между напряжением и током в этой цепи при частоте 100 Гц.

**Модуль VI. Четырехполюсники. Трехфазные симметричные и несимметричные цепи. Нелинейные цепи переменного тока. Переходные процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.**

### ВАРИАНТ 1.

**Задание №1.** Что такое входное сопротивление двухполюсника? Объясните теорему об эквивалентном источнике (генераторе)?

**Задание №2.** Что представляет собой трехфазная цепь? Как обозначаются начала и концы обмоток трехфазного генератора?

**Задание №3.** Генератор переменного тока работает с номинальной мощностью 120 кВ·А. При  $\cos\varphi_1 = 0,9$  и  $\cos\varphi_2 = 0,3$  генератор разовьет мощность, равную ...

**Задание №4.** Определите напряжение между зажимами генератора при соединении его обмоток треугольником, если линейное напряжение генератора при соединении звездой 6,3 кВ.

#### **ВАРИАНТ 2.**

**Задание №1.** Что представляет собой пассивный четырехполюсник и для чего он используется?

**Задание №2.** Какая трехфазная система ЭДС называется симметричной? Напишите уравнения мгновенных значений ЭДС. Начертите графики трех переменных ЭДС. Напишите комплексные выражения трех ЭДС.

**Задание №3.** В торговом зале 110 ламп (60 Вт; 220 В;  $\cos\varphi=1$ ), соединенные звездой, подключены к сети трехфазного тока. Найдите мощность при полной нагрузке и токи в линейных проводах.

**Задание №4.** Определите напряжение между зажимами генератора при соединении его обмоток треугольником, если линейное напряжение генератора при соединении звездой 6,3 кВ.

#### **ВАРИАНТ 3.**

**Задание №1.** Какое соединение четырехполюсников называется каскадным? Четырехполюсники при переменных напряжениях и токах.

**Задание №2.** Трехфазные симметричные цепи (соединение звездой, треугольником, расчет).

**Задание №3.** Сопротивления  $\underline{Z}_A = 25$  Ом,  $\underline{Z}_B = 15$  Ом,  $\underline{Z}_C = 10$  Ом, соединенные звездой, включены в цепь трехфазного тока. Сопротивление нейтрального провода  $\underline{Z}_N = 0$  Ом. ЭДС в фазах симметричны и равны  $E_\phi = 100$  В.

Определить токи во всех проводах данной цепи.

**Задание №4.** Потребитель с равномерной нагрузкой фаз ( $\underline{Z}_A = \underline{Z}_B = \underline{Z}_C$ ), соединенный звездой (рис.) при отсутствии нейтрального провода ( $\underline{Z}_N = \infty$ ;  $\underline{Y}_N = 0$ ;  $\underline{I}_N = 0$ ), подключен к генератору, имеющему симметричную систему ЭДС. Перегорел предохранитель в фазе А ( $\underline{Z}_A = \infty$ ;  $\underline{Y}_A = 0$ ;  $\underline{I}_A = 0$ ).

Определите напряжение на зажимах перегоревшего предохранителя. Определите, как изменится напряжение на каждой фазе приемника.

#### **ВАРИАНТ 4.**

**Задание №1.** Трехфазные несимметричные цепи (расчеты при соединении источника и приемника звездой и треугольником).

**Задание №2.** Постройте векторную диаграмму напряжений и токов для симметричной цепи, соединенной звездой, если нагрузка имеет активно-индуктивный характер.

**Задание №3.** Обмотки трехфазного двигателя, потребляющего 3 кВт при номинальном напряжении 330 В, соединены треугольником и имеют сопротивление  $Z=10$  Ом. Определить коэффициент мощности двигателя, линейный ток.

**Задание №4.** К трехфазной четырехпроводной сети с фазным напряжением 220 В подключены электрические лампы, соединенные звездой. Сопротивления фаз:  $Z_A = 10$  Ом,  $Z_B = 25$  Ом,  $Z_C = 20$  Ом. Определить ток каждой фазы потребителя при обрыве нейтрального провода ( $Z_N = \infty$ ;  $Y_N = 0$ ;  $I_N = 0$ ).

Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

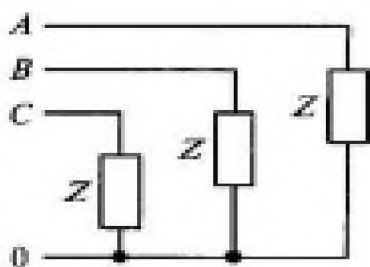
#### ВАРИАНТ 5.

**Задание №1.** Трехфазные несимметричные цепи (расчеты при соединении источника и приемника звездой и треугольником).

**Задание №2.** Напишите формулы активной, реактивной и полной мощности цепи при равномерной нагрузке фаз потребителя, соединенного треугольником, звездой.

**Задание №3.** Симметричная нагрузка трехфазной цепи соединена звездой. Линейное напряжение 380 В. Определите фазное напряжение.

**Задание №4.** На рисунке изображена симметричная четырехпроводная трехфазная цепь. Полная мощность, потребляемая цепью, составляет 10 кВт, а потребляемая реактивная мощность – 5,6 кВ·А. Определите коэффициент мощности.



#### ВАРИАНТ 6.

**Задание №1.** Назовите причины появления несинусоидальных напряжений и токов в электрических цепях. Могут ли возникнуть несинусоидальные токи и напряжения в цепи с синусоидальной ЭДС?

**Задание №2.** Сформулируйте теорему Фурье. Что такое постоянная составляющая несинусоидального тока? Что называют гармониками?

**Задание №3.** Частота ЭДС генератора 50 Гц. Частота вращения ротора 1500 об/мин. Определите число пар полюсов генератора.

**Задание №4.** Определите мгновенное значение тока через 0,001 с после начала периода, если амплитуда тока 5 А, частота 50 Гц, а начальная фаза равна нулю.

#### ВАРИАНТ 7.

**Задание №1.** Назовите причины появления несинусоидальных напряжений и токов в электрических цепях. Могут ли возникнуть несинусоидальные токи и напряжения в цепи с синусоидальной ЭДС?

**Задание №2.** Какие нелинейные элементы применяются в цепях переменного тока? Дайте характеристику нелинейных активных сопротивлений. Дайте характеристику нелинейных индуктивных сопротивлений.

**Задание №3.** Цепь состоит из источника с постоянным напряжением 50 В и катушки индуктивности с параметрами:  $R = 5 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,5 \text{ мГн}$ . Определить установившийся ток, постоянную времени для данной цепи и ток переходного процесса в момент времени  $t=3\tau$ .

**Задание №4.** Определить полное сопротивление и ток первой гармоники, если неразветвленная цепь имеет параметры: активное сопротивление  $R=3 \text{ Ом}$ , реактивное сопротивление  $X_L = 4 \text{ Ом}$ . Напряжение цепи изменяется по закону  $u = 15 + 50\sqrt{2}\sin(\omega t + 85^\circ)$ .

### **ВАРИАНТ 8.**

**Задание №1.** Что называется электрическим фильтром? Какова цель применения электрических фильтров?

**Задание №2.** Какие нелинейные элементы называют вентилями? Какой вентиль называется идеальным?

**Задание №3.** ЭДС на зажимах генератора, измеренная осциллографом, имеет синусоидальную форму, максимальное значение 217 В, частоту 200 Гц и начальную фазу  $2\pi/3$ . Укажите выражение для мгновенного значения ЭДС.

**Задание №4.** Определить полное сопротивление и ток первой гармоники, если неразветвленная цепь имеет параметры: активное сопротивление  $R=10 \text{ Ом}$ , реактивное сопротивление  $X_L = 2 \text{ Ом}$ . Напряжение цепи изменяется по закону  $u = 10 + 50\sqrt{2}\sin(\omega t + 85^\circ)$ .

### **Вопросы к зачёту и экзамену:**

1. Применение электроэнергии. Источники электрической энергии.
2. Передача и распределение электрической энергии.
3. Электрическое поле его параметры и характеристики. Силовые линии и напряженность. Закон Кулона.
4. Потенциал, работа и энергия электростатического поля.
5. Поток вектора электрической напряженности. Теорема Гаусса.
6. Расчет электрических полей (применение теоремы Гаусса, поля заряженных плоскости, шара, цилиндра).
7. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
8. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
9. Электрическая емкость. Емкость плоского и цилиндрического конденсатора.
10. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Энергия электростатического поля.
11. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
12. Электрический ток в вакууме, газе и полупроводниках.
13. Электрический ток в проводниках. Сила и плотность тока. Электрическое сопротивление.

14. Элементы электрических цепей.
15. Классификация электрических цепей. Режимы работы электрических цепей.
16. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
17. Первый и второй законы Кирхгофа. Схемы замещения электрических цепей постоянного тока.
18. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи постоянного тока.
19. Расчет электрических цепей методом эквивалентных сопротивлений (метод свертывания).
20. Порядок расчета цепей постоянного тока методом узловых и контурных уравнений.
21. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду.
22. Метод наложения токов для расчета линейных электрических цепей. Коэффициенты передачи и напряжения тока.
23. Порядок расчета электрической цепи постоянного тока методом узловых потенциалов.
24. Расчет цепи постоянного тока методом контурных токов.
25. Потенциальная диаграмма.
26. Электрические цепи постоянного тока, основные понятия, определения.
27. Метод эквивалентного генератора.
28. Вектор магнитной индукции и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Сила взаимодействия между двумя параллельными проводниками.
29. Магнитный поток и потокосцепление.
30. Основные характеристики магнитного поля. Магнитодвижущая сила. Закон полного тока.
31. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
32. Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.
33. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Диа-, пара- и ферромагнетики.
34. Магнитный гистерезис. Вихревые токи.
35. Магнитные цепи. Расчет магнитных цепей: прямая и обратная задача.
36. Принцип действия трансформатора. МГД-генератор.
37. Общие сведения об однофазных цепях переменного тока. Синусоидальные ЭДС и ток.
38. Амплитудные, действующие и средние значения величин. Графическое изображение синусоидальных величин, векторные диаграммы.
39. Цепь с емкостью. Ток в цепи с емкостью, емкостное сопротивление. Векторная диаграмма напряжений. Мощность в цепи.
40. Резонанс напряжений в электрической цепи переменного тока.
41. Расчет неразветвленных цепей переменного тока методом векторных диаграмм.



42. Цепь переменного тока с активным сопротивлением. Мгновенная и активная мощность.
43. Цепь с индуктивностью. Индуктивное напряжение и сопротивление.
44. Резонанс токов в разветвленных цепях переменного тока. Коэффициент мощности.
45. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.
46. Расчет нелинейных электрических цепей графическим методом.
47. Цепь с реальной катушкой индуктивности. Треугольники (вектора) напряжений и сопротивлений. Мощность катушки.
48. Цепь с реальным конденсатором. Схема замещения конденсатора с параллельным и последовательным соединением элементов.
49. Классификация электрических цепей. Режимы электрических цепей.
50. Символический метод (комплексный метод расчета).
51. Расчет цепей с взаимной индуктивностью символическим методом.
52. Расчет разветвленных цепей переменного тока методом проводимостей.
53. Колебательный контур и его характеристика. Волновое сопротивление, добротность контура.
54. Переходные процессы в электрических сетях. Законы коммутации.
55. Четырехполюсники при переменных токах и напряжениях.
56. Электрические цепи с несинусоидальными периодическими напряжениями и токами. Теорема Фурье.
57. Соединение приемников энергии трехфазной системы звездой при равномерной нагрузке.
58. Трехфазные системы переменного тока. Соединение обмоток генератора звездой и треугольником в трехфазной системе. Фазные и линейные напряжения и токи. Мощности.
59. Соединение приемников энергии трехфазной системы треугольником при равномерной нагрузке.
60. Соединение приемников энергии трехфазной системы треугольником и звездой при несимметричной нагрузке. Смещение нейтрали. Роль нулевого провода.
61. Что называется электрическим фильтром? Какова цель применения электрических фильтров?
62. Нелинейные цепи переменного тока. Нелинейные элементы.
63. Электрические цепи с распределенными параметрами.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Общий результат по модулю выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущей работы - 55 % и текущего контроля - 15 %.

Текущий работа по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- участие на практических занятиях - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 25 баллов.



Текущий контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - \_\_\_ баллов,
- письменная контрольная работа - 15 баллов,

...

2. Промежуточный контроль

- устный опрос - 10 баллов,
- письменная контрольная работа - 20 баллов.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

1. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2021).
3. <http://cathedra.dgu.ru/OfTheDepartment.aspx?id=2563>

б) основная литература:

1. Крутов А.В. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Крутов, Э.Л. Кочетова, Т.Ф. Гузанова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 376 с. — 978-985-503-580-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67742.html> (дата обращения: 14.09.2021)
2. Горбунова Л.Н. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс] / Л.Н. Горбунова, С.А. Гусева. — Электрон. текстовые данные. — Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 117 с. — 978-5-9642-0269-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55913.html> (дата обращения: 14.09.2021)
3. Бутырин П.А. Основы электротехники [Электронный ресурс]: учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2014. — 360 с. — 978-5-383-00857-7. — Режим доступа: [http://www.iprbookshop.ru/33220.html\(14.09.2018\)](http://www.iprbookshop.ru/33220.html(14.09.2018)) (дата обращения: 14.09.2021)
4. Касаткин, А.С. Электротехника [Текст]: учеб. для вузов / Касаткин, Александр Сергеевич, Немцов, Михаил Васильевич. - изд. 6-е, перераб. - М.: Высшая школа, 2000. - 542 с.
5. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст]: Учебник для вузов / Бессонов, Лев Алексеевич. - 10-е изд. - М.: Гардарики, 2001. - 638 с.

в) дополнительная литература:



1. Семенова Н.Г. Теоретические основы электротехники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторному практикуму / Н.Г. Семенова, Н.Ю. Ушакова, Н.И. Доброжанова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 106 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30130.html> (дата обращения: 14.09.2021)
2. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Том 1. Электрические и магнитные цепи с сосредоточенными параметрами [Электронный ресурс] / П.А. Бутырин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2012. — 595 с. — 978-5-383-00657-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33163.html> (дата обращения: 14.09.2021)
3. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Том 2. Электрические цепи с распределенными параметрами. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] / П.А. Бутырин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2012. — 571 с. — 978-5-383-00658-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33164.html> (дата обращения: 14.09.2021)
4. Баринов И.Н. Сборник задач для углубленного изучения курса «Теоретические основы электротехники» [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Баринов, В.Н. Енин, С.С. Николаев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31245.html> (дата обращения: 14.09.2021)
5. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ю. Нейман. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 116 с. — 978-5-7782-1796-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45172.html> (дата обращения: 14.09.2021)
6. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ю. Нейман. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 150 с. — 978-5-7782-1225-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45173.html> (дата обращения: 14.09.2021)
7. Нейман В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ю. Нейман. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 144 с. — 978-5-7782-1547-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45174.html> (дата обращения: 14.09.2021)
8. Сильвашко С.А. Основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Сильвашко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 209 с. —



2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30117.html> (дата обращения: 14.09.2021)

9. Электротехника [Текст]: Учеб. пособие для студентов физ. и индустриально-пед. фак. пед. ин-тов и ун-тов / А.Н.Аблин, М.А.Ушаков, Г.С.Фестинатов и др.; Под ред. Ю.Л.Хотунцева. - М.: АГАР, 1998. - 430 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.09.2021).
3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.09.2021).
4. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г.
5. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020
6. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru). Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. 537 наименований.
7. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанному ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок.
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Срок действия договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023 г.
10. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.



11. **Scopus** издательства Elsevier B.V. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г. <https://www.scopus.com>
12. **Wiley Online Library**. Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2022 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>
13. **Международное издательство Springer Nature**. Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>
14. **Журналы American Physical Society**. Базы данных APS (American Physical Society). Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2022 г. <http://journals.aps.org/about>
15. **Журналы Royal Society of Chemistry**. База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2022 г. <http://pubs.rsc.org/>
16. **Журнал Science (AAAS)** <http://www.sciencemag.org/>
17. **Единое окно** <http://window.edu.ru/> (интернет ресурс)
18. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://rrc.dgu.ru/>
19. **Нэикон** <http://archive.neicon.ru/>

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

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения дисциплины особое значение имеют рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**На практическом занятии** обучающимся очень важно внимательно слушать выступающих товарищей, записывать новые мысли и факты, замечать неточности или неясные положения в выступлениях, активно стремиться к развертыванию дискуссии, к обмену мнениями. Надо также внимательно слушать разбор выступлений преподавателем, особенно его заключение по занятию, стремясь уловить тот новый, дополнительный материал, который использует преподаватель в качестве доказательства тех или иных идей.

#### **Рекомендации по решению задачи.**

Это средство раскрытия связи между данными и искомым, заданные условием задачи, на основе чего надо выбрать, а затем выполнить действия, в том числе арифметические, и дать ответ на вопрос задачи.

**Лабораторные работы.** В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают работу цепей постоянного и переменного тока и измерительных приборов, осваивают методику экспериментальных исследований, проводят измерения величин и параметров исходной цепи при различных режимах ее работы, целью которых является экспериментальное обоснование исходных теоретических выводов. При проведении лабораторных работ студенту необходимо:

- освоить общие сведения, изложенные в инструкции к предстоящей лабораторной работе;
- разобраться в схеме цепи, на которой будет проводиться работа;
- уяснить цель работы и порядок ее проведения;
- подготовить таблицу для записи результатов испытания и вычислений.

В процессе защиты лабораторных работ обучающимся дается оценка преподавателем правильности их выполнения, знания конкретных обучающихся экспериментальных методов исследования.

#### **Рекомендации по подготовке информационного сообщения.**

При подготовке информационного сообщения следует придерживаться следующих последовательных пунктов:

- собрать и изучить литературу по теме;
- составить план или графическую структуру сообщения;
- выделить основные понятия;
- ввести в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформить текст письменно;
- сдать на контроль преподавателю и озвучить в установленный срок.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая пере-**



**чень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. База данных электронных библиотечных ресурсов Elsevier <http://elsevierscience.ru>
5. Информационные ресурсы издательства Springer <http://www.springerlink.com/journals>
6. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/lib>
7. Электронные источники научно-технической информации некоммерческого партнерства «Национальный электронно-информационный консорциум» <http://www.neicon.ru>
8. Ресурсы Университетской информационной системы Россия (УИС Россия) <http://uisrussia.msu.ru>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>
10. Электронный периодический справочник «Система Гарант».
11. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
12. ГИС «MapInfo»
13. MathcadAcademic

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

Для преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» используются следующие специализированные помещения:

1. Для проведения занятий лекционного типа – лекционная аудитория № 1-8, расположенная на первом этаже физического факультета ДГУ. Аудитория оснащена персональным компьютером с лицензионным программным обеспечением, проектором, интерактивной доской, маркерной доской. В помещении имеется комплект баннеров, обеспечивающие тематические иллюстрации. По темам, читаемой дисциплины созданы презентации.

Аудитория укомплектована следующей специализированной мебелью:

- а) парты в количестве 12 штук;
  - б) стулья в количестве 24 штук;
  - в) книжный шкаф с учебными пособиями и учебниками;
  - г) стол для преподавателя.
2. Для проведения занятий семинарского типа используется аудитория 2-30, расположенная на втором этаже физического факультета ДГУ. Аудитория оснащена персональным компьютером с лицензионным программным

обеспечением, переносным проектором, маркерной доской, имеется комплект плакатов, обеспечивающих тематические иллюстрации.

Аудитория укомплектована следующей специализированной мебелью:

- а) парты в количестве 12 штук;
- б) стулья в количестве 24 штук;
- в) книжный шкаф с учебными пособиями;
- г) стол для преподавателя.

3. Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория 1-13, расположенная на первом этаже физического факультета и оснащенная комплектом оборудования, предназначенного для выполнения работ по «Электротехнике и электронике».