

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Кафедра общей и теоретической физики физического факультета

Общеобразовательная программа
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,

Профиль подготовки:
«НиВИЭ»

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины:
Дисциплина по выбору

Махачкала, 2020 год

Рабочая программа дисциплины «Практические занятия по электротехнике» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Энергетика и электротехника (уровень: бакалавриат) от «03» 09 2015 г. № 955

Разработчик(и) кафедры общей и теоретической физики, Гаджиев С.М., д.х.н., проф.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры общей и теоретической физики от «21» января 2020г., протокол №5.

Зав. кафедрой



Муртазаев А.К.

на заседании Методической комиссии физического факультета

от «28» февраля 2020г., протокол №6

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно- методическим управлением

«26» марта 2020 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Практические занятия по электротехнике» является дисциплиной по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой общей и теоретической физики.

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ: в рамках дисциплины «Практические занятия по электротехнике» систематически излагаются общие понятия электротехники. *Цель преподавания дисциплины «Электроэнергетика и электротехника»* заключается в умении использовать на практических занятиях теоретические знания в области электротехники, основанных на современных научных данных и в представлении физической теории электромагнитных явлений как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

общекультурных: ОК-7;.

общепрофессиональных: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3;

профессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- ме- стр	Учебные занятия							СРС, В том числе экза- мен	Форма про- межуточ-ой аттестации (зачет, диф- ференци- рованный за- чет, экзамен	
	в том числе									
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			Кон- суль- таци- ии
		Всего	Лек- ции	Лабра- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР				
3	72		30			30		42	зачет	

1. Цели освоения дисциплины:

Основная *цель* курса – подчеркнуть значимость дисциплины «Электротехника», как фундамента технических наук естественнонаучного цикла и обеспечить углубленное изучение ее базовых разделов. Электромагнетизм, как раздел курса «Электротехника» дает студентам последовательную систему электрических и магнитных явлений, необходимых для формирования в

сознании физической картины окружающего мира, применения физических понятий и законов к решению конкретных электротехнических задач.

Теория электротехники выражает связь между электромагнитными явлениями и величинами в строгой математической форме. Электричество и электротехника, как и остальные разделы курса общей физики, имеет два аспекта;

- курс является экспериментальным, поэтому должен ознакомить студента с основными методами наблюдения, экспериментирования и измерения. Он должен сопровождаться необходимыми физическими демонстрациями и лабораторными задачами по физическому практикуму с использованием современных приборов;

- курс должен содержать строгий математический аппарат, который обуславливает взаимосвязь не только между различными электрическими явлениями, но и с другими разделами общей физики. Поэтому курс должен быть изложен на соответствующем математическом уровне и сопровождаться семинарскими занятиями.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- ознакомление с основными направлениями развития физической науки в области электричества и магнетизма и электротехники;

- овладение понятийным аппаратом (экспериментальными фактами, понятиями, законами, теориями, методами физической науки);

- развитие мышления и формирование умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления в области электричества и электротехники;

- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей;

- раскрытие взаимосвязи физики и техники, показ ее применения в производстве и человеческой деятельности, объяснение физических процессов, протекающих в природе;

- привитие умения самостоятельно пополнять свои знания в области электричества и, ориентироваться в научно–информационном потоке.

- овладение понятийным аппаратом (экспериментальными фактами, понятиями, законами, теориями, методами физической науки);

- развитие мышления и формирование умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления в области электротехники, электричества;

- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей;

- систематизировать и углубить понимание фундаментальных законов электротехники, отразить достижения науки 20-го века;

- ознакомить студента с основными электрическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, показать практическую значимость этих исследований;

- сообщить основные принципы и законы электростатики, постоянного и переменного токов, показать взаимосвязь между переменными электрическими и магнитными полями;
- формировать навыки экспериментальной работы, научить правильно выразить и интерпретировать физические идеи, сформулировать и количественно решать возникающие задачи;
- в результате освоения дисциплины «Электротехника» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- познакомится с основными физическими и техническими величинами, знать их определения, смысл, способы и единицы их измерения;
- представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначения и принципы действия физических приборов, связанных с электротехникой.
- **иметь представление** о вкладе великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира:
- Для усвоения курса электротехники необходимы знания курса физики за 8 и 10 классы общеобразовательной школы, разделов электричества и магнетизма.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Практические занятия по электротехнике» входит в дисциплины по выбору образовательной программы по направлению по направлению 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника», (бакалавриат).

Для изучения дисциплины «Практические занятия по электротехнике» **студент должен знать:** основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных; математические методы в технике; раздел курса общей физики: Электричество и магнетизм. Понятие информации; программные средства организации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; языки программирования; базы данных; локальные и глобальные сети ЭВМ; методы защиты информации.

Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками)

Являясь самостоятельной учебной дисциплиной, курс электротехники, не оторван от других дисциплин. Наоборот, существует междисциплинарная связь. Например, история физики, как науки, дает много прекрасных примеров такого рода.

Ограниченный лимит времени позволяет выполнить настоящую программу по изучению курса «Электротехника» лишь при условии использования разнообразных методических форм подачи материала слушателям.

		Владеет: устройством используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники.
ПК-6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● планировать и осуществлять учебный эксперимент по исследованию электрических и магнитных явлений; ● решать задачи с соответствующим анализом результатов и полученных выводов по следующим темам: электростатика, постоянный электрический ток, расчет сложных электрических цепей различными методами, переменный электрический ток, электромагнитные волны; ● оценивать результаты эксперимента, готовить отчетные материалы о проведенной исследовательской работе; ● объяснить физическую сущность явлений и процессов в природе и технике связанных с электрическими и магнитными явлениями. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● методологией исследования в области электротехники и электроники; ● системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике; ● системой знаний по организации и постановке физического эксперимента, обладать способностью теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

Разделы и темы дисциплин	Семестр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоя-	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной
	мест	се-			

			Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Контроль самостоят.	аттестации
Модуль 1.							
Тема 1. Электростатика. Закон Кулона, напряженность электрического поля, потенциал поля (связь между ними), работа в электрическом поле, емкость.	3		2			6	
Тема 2. Постоянный ток: понятие, характеристики, единицы измерения, закон Ома для участка цепи, работа, мощность. Электрические цепи: понятие, классификация, условное изображение, элементы, условные обозначения, методы расчета. Источники тока: типы, характеристики, единицы измерения, способы соединения, закон Ома для полной цепи.	3		4			6	
Тема 3. Резисторы: понятие, способы соединения, схемы замещения. Сложные электрические схемы: понятия, закон Кирхгофа, методы контурных токов, узловых потенциалов, наложения, эквивалентного генератора. Тепловое действие тока. Расчет приводов на нагрев и потери напряжения.	3		4			6	
Тема 4. Нелинейные электрические цепи: понятие, элементы, характеристики.	3		2			6	
Тема 5. Электромагнитная индукция: явление, закон, правило Ленца. Вихревые токи: понятие, учет, использование. Самоиндукция: явление, закон, учет, использование. Индуктивность: понятие, расчет, характеристики, единицы измерения.	3		2				

Итого за модуль			14			28	
Модуль 2.							
Тема 6 Переменный ток: понятие, получение, единицы измерения. Активные и реактивные элементы: понятия, характеристика, соединение, графическое изображение, векторные диаграммы. Резонанс: виды, условия возникновения, векторные диаграммы, учет, использование. Цепи переменного тока: классификации, расчет. Мощность переменного тока: виды, единицы измерения, коэффициент мощности.	3		2			4	
Тема 7. Трехфазный ток: понятие, получение, характеристики, соединение генератора и потребителей, мощность трехфазной сети. Трехфазный ток: симметричные и несимметричные цепи, векторные диаграммы, расчет симметричных трехфазных систем.	3		4			4	
Тема 8. Трансформаторы: типы, назначение, устройство, принцип действия, режим работы, КПД, потери. Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы: назначение, устройство, эксплуатация.			4			12	
Тема 10. Электрические машины: назначение, классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД. Электрические генераторы: классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД. Электрические двигатели: классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД.	3		4			12	
Итого за модуль			16			20	
Итого (72 часов)			30			42	

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

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине Модуль 1. Электростатика. Расчет электрических полей.

Тема1. Электростатика.

Закон Кулона, напряженность электрического поля, потенциал поля (связь между ними), работа в электрическом поле, емкость.

Тема 2. Постоянный ток.

Постоянный ток: понятие, характеристики, единицы измерения, закон Ома для участка цепи, работа, мощность. Электрические цепи: понятие, классификация, условное изображение, элементы, условные обозначения, методы расчета. Источники тока: типы, характеристики, единицы измерения, способы соединения, закон Ома для полной цепи.

Тема 3. Расчет электрических цепей.

Резисторы: понятие, способы соединения, схемы замещения. Сложные электрические схемы: понятия, закон Кирхгофа, методы контурных токов, узловых потенциалов, наложения, эквивалентного генератора. Тепловое действие тока. Расчет приводов на нагрев и потери напряжения.

Тема 4. Нелинейные цепи.

Нелинейные электрические цепи: понятие, элементы, характеристики.

Расчет электрических цепей.

Контрольная работа.

Письменное домашнее задание.

Тема 5. Электромагнитная индукция.

Электромагнитная индукция: явление, закон, правило Ленца. Вихревые токи: понятие, учет, использование. Самоиндукция: явление, закон, учет, использование. Индуктивность: понятие, расчет, характеристики, единицы измерения.

Электромагнитная индукция.

Письменное домашнее задание

Модуль 2. Переменный ток

Тема 6. Переменный ток.

Переменный ток: понятие, получение, единицы измерения. Активные и реактивные элементы: понятия, характеристика, соединение, графическое изображение, векторные диаграммы. Резонанс: виды, условия возникновения, векторные диаграммы, учет, использование. Цепи переменного тока: классификации, расчет. Мощность переменного тока: виды, единицы измерения, коэффициент мощности.

Ток в различных средах

Письменное домашнее задание.

Тема 7. Трехфазный ток.

Трехфазный ток: понятие, получение, характеристики, соединение генератора и потребителей, мощность трехфазной сети. Трехфазный ток: симметричные и несимметричные цепи, векторные диаграммы, расчет симметричных трехфазных систем.

Тема 8. Трансформаторы.

Трансформаторы: типы, назначение, устройство, принцип действия, режим работы, КПД, потери. Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы: назначение, устройство, эксплуатация.

Тема 9. Электрические машины.

Электрические машины: назначение, классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД. Электрические генераторы: классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД. Электрические двигатели: классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД.

Трансформаторы. Электрические машины

Контрольная работа.

Письменное домашнее задание.

5. Образовательные технологии

Все темы программы с разной степенью углубленного изучения должны рассматриваться на практических. Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая **самостоятельная работа** студента.

Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям. Основная самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям (тестированию и контрольным работам).

На **практических занятиях** особое внимание следует уделять на основные понятия и основные физические электротехнические закономерности. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь учебными пособиями, размещенными на **сайте** кафедры. Индивидуальный сайт кафедры крайне необходим для успешного выполнения рабочей программы и учебного плана, в целом.

Ко всему практическому материалу подготовлены задания в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть практического материала предлагается 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.

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять физические законы и закономерности для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя решают задачи по наиболее важным темам курса. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Аудиторного времени для решения всех типов задач обычно не хватает. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к их решению, нужно изучить (повторить) теоретический материал по теме рассматриваемой теме, разобрать примеры решения задач на эту тему, а затем уже обязательно попытаться ре-

шить задачу, какой бы «неприступной» она не казалась. Защита выполненного домашнего задания проводится либо в **форме устного собеседования** с преподавателем по решенным задачам, либо в **форме контрольного тестирования**. Защита домашнего задания позволяет оценить знания студента и своевременно организовать дополнительную работу, если эти знания неудовлетворительны. Устное собеседование и/или тестирование проходят в специальном компьютерном классе, оборудованном проектором и современными беспроводными технологиями.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России. В рамках обучения особое место отводится **процессу тестирования**, которое призвано сыграть роль цементирующего материала в диалоге между студентом и преподавателем.

Итоговым контрольным мероприятием (аттестацией) является **зачет**.

Вопросы к экзаменам являются конкретными по соответствующим темам и доступными через сайт кафедры. Для успешного результата на экзаменах студентам рекомендуется ответы на них продумывать, готовить заранее и систематически по мере изучения соответствующих тем.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Примерная тематика рефератов

1. Роль электротехники в развитии НТП.
2. Электрические цепи. Источники тока.
3. Токи в сплошных средах, заземление; шаговое напряжение.
4. Методы расчета сложных электрических цепей.
5. Электромагнитная индукция. Самоиндукция.
6. Нелинейные электрические цепи.
7. Магнитные цепи.
8. Переходные процессы в R, C и L, цепях; процесс установления вынужденных колебаний. Колебания в связанных контурах; нормальные колебания и их частоты.
9. Электроизмерительные приборы.
10. Генераторы переменного тока.
11. Синхронные и асинхронные двигатели.
12. Анализ сложных электрических цепей с несколькими источниками энергии.
14. Мощность в цепи синусоидального тока.
15. Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
16. Резонанс токов и напряжений.
17. Трехфазный ток. Соединения трехфазных цепей.
18. Генераторы переменного тока.
19. Плотность потока энергии электромагнитных волн.

Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы студентов

№	Модули и темы	Виды СРС		Неделя семестра	Объем часов
		обязательные	дополнительные		
Модуль 1					
1.1	Электростатика. Закон Кулона, напряженность электрического поля, потенциал поля (связь между ними), работа в электрическом поле, электроемкость.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Реферат	1-2	
1.2	Постоянный ток: понятие, характеристики, единицы измерения, закон Ома для участка цепи, работа, мощность. Электрические цепи: понятие, классификация, условное изображение, элементы, условные обозначения, методы расчета. Источники тока: типы, характеристики, единицы измерения, способы соединения, закон Ома для полной цепи.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	3-4	
1.3	Тема 3. Резисторы: понятие, способы соединения, схемы замещения. Сложные электрические схемы: понятия, закон Кирхгофа, методы контурных токов, узловых потенциалов, наложения, эквивалентного генератора. Тепловое действие тока. Расчет приводов на нагрев и потери напряжения.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация	5	
1.4	Тема 4. Нелинейные электрические цепи: понятие, элементы, характеристики.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания 3. Проработка лекций	Реферат	6-7	
Всего по модулю 1:					
Модуль 2					
2.1	Переменный ток: понятие, получение, единицы измерения. Активные и реактивные элементы: понятия, характеристика, соединение, графическое изоб-	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение		8-10	

	ражение, векторные диаграммы. Резонанс: виды, условия возникновения, векторные диаграммы, учет, использование. Цепи переменного тока: классификации, расчет. Мощность переменного тока: виды, единицы измерения, коэффициент мощности.	домашнего задания. 3. Проработка лекций			
2.2	Трёхфазный ток: понятие, получение, характеристики, соединение генератора и потребителей, мощность трехфазной сети. Трёхфазный ток: симметричные и несимметричные цепи, векторные диаграммы, расчет симметричных трехфазных систем.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций		11-12	
2.3	Трансформаторы: типы, назначение, устройство, принцип действия, режим работы, КПД, потери. Трёхфазный трансформатор. Автотрансформатор. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы: назначение, устройство, эксплуатация.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат	13	
2.4	Электрические машины: назначение, классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД. Электрические генераторы: классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД. Электрические двигатели: классификация, устройство, принцип действия, характеристики, эксплуатация, КПД.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация реферат	11-13	
Всего по модулю 2:					

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль. Экзамен в конце 3 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП (при наличии))	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-7,		Знает: о методах восприятия информации человеком и стереотипах мышления; история возникновения и развития основных понятий физики и физических явлений	Устный опрос, письменный опрос
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3		Знает: имеет понятия и методах использовании базовых теоретических знаниях фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Устный опрос, письменный опрос
ПК-1,		Умеет: демонстрирует умение самостоятельно ставить конкретные задачи в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры;	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2, ПК-4, ПК-6		Владеет: методологией исследования в области оптики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике; навыками обработки результаты экспериментов; успешного владения методами обработки анализа и синтеза физической информации; системой знаний по организации и постановке физического эксперимента, обладает способностью теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов;	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примеры тестовых заданий по электротехнике

1. Сила тока равна:

$$1) J = qt; \quad 2) J = q \cdot c; \quad 3) J = \frac{dq}{dt}; \quad 4) J = \frac{dq^2}{dt^2}; \quad 5) J = dq^2 \cdot t.$$

2. Мощность тока определяется по формуле:

$$1) P = U^2 R; \quad 2) P = \frac{U^2}{J}; \quad 3) P = J \cdot U; \quad 4) P = J^2 U; \quad 5) P = JR^2.$$

3. Полное сопротивление в последовательно соединены проводниках:

$$1) R = \frac{1}{\sum_1^n R_2}; \quad 2) R = \sum_1^n R_2; \quad 3) \frac{1}{R} = \sum_1^n R_2; \quad 4) \frac{1}{R} = \frac{1}{\sum_1^n R_2}; \quad 5) R = \frac{\sum_1^n R_2}{n}.$$

4. Емкость плоского конденсатора в диэлектрической среде:

$$1) C = \varepsilon_o \frac{s}{ed}; \quad 2) C = \varepsilon \varepsilon_o \frac{s}{d}; \quad 3) C = \varepsilon_o C_o; \quad 4) C = \frac{C_o}{\varepsilon}; \quad 5) C = \varepsilon \frac{s}{\varepsilon_o d}.$$

5. Работа в магнитном поле:

$$1) dA = J \cdot d\Phi; \quad 2) A = F \cdot B; \quad 3) dA = Bdx; \quad 4) A = d\Phi/ds; \quad 5) A = \frac{\Phi}{R_o}.$$

6. Закон Ома для простейшего цепи переменного тока содержащего только активное сопротивлением R :

$$1) J = \frac{U}{R}; \quad 2) J_o = \frac{U_o}{R} \sin \omega t; \quad 3) J_o = \frac{U}{R} \sin \omega t; \quad 4) J = \frac{U_o}{R}.$$

7. При резонансе токов:

- 1) сила тока неразветвленном участке возрастает;
- 2) сила тока в разветвленных участках равна нулю;
- 3) напряжение в цепи резко возрастает;
- 4) сила тока во всех участка равна нулю;
- 5) сила тока в неразветвленных участках равна нулю.

8. Активная средняя мощность в цепях переменного тока:

$$1) P = J_o U_o; \quad 2) P = \frac{J_o U_o}{2}; \quad 3) P = \frac{J_{эм} U_{эм}}{2}; \quad 4) P = J_{эм} R^2; \quad 5) P = \frac{U^2}{R^2}.$$

9. Коэффициент трансформации по току:

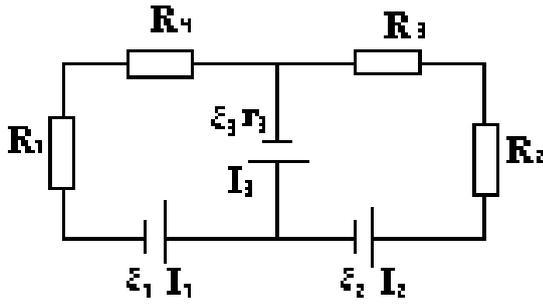
$$1) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad 2) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad 3) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} \approx \frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad 4) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} \approx \frac{E_2}{E_1};$$

$$5) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{E_1}{E_2}.$$

10. Термоэлектронная эмиссия это:

- 1) упорядоченное движение электронов в электрическом поле;
- 2) выход электронов из объема металла на поверхность под действием электрического поля;
- 3) захват электронов металлом при нагреваний в электрическом поле;
- 4) выход электронов на поверхность из объема металла при нагревании;
- 5) или что-то другое.

11. Имеется разветвленная цепь с параметрами, указанными на рисунке. Напишите уравнения Кирхгоффа для этой цепи



(через I_1 , I_2 и I_3 обозначены токи, текущие через соответствующие источники)

1. $I_1 + I_3 = I_2$

2. $I_1 + I_3 + I_2 = 0$

$I_2 (R_2 + R_3) + I_3 r_3 = -\varepsilon_2 - \varepsilon_3$

$I_1 (R_1 + R_4) + I_2 (R_2 + R_3) = -(\varepsilon_1 + \varepsilon_3)$

$I_1 (R_1 + R_4) - I_3 r_3 = \varepsilon_3 - \varepsilon_1$

$I_2 (R_2 + R_3) - I_3 r_3 = \varepsilon_2 + \varepsilon_3$

3. $I_1 - I_3 - I_2 = 0$

систем

$I_1 (R_1 + R_4) + I_3 r_3 = \varepsilon_3 - \varepsilon_1$

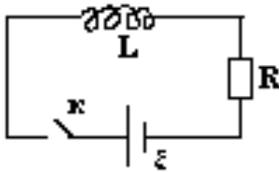
$I_2 (R_2 + R_3) - I_2 r_2 = -\varepsilon_2 - \varepsilon_3$

4. Ни одна из приведенных систем

не верна

5. Все верны

12. Укажите закон нарастания тока в цепи, содержащей индуктивность при подключении ее в цепь постоянного ЭДС (см. рис.)



1) $I = \frac{\varepsilon}{R}$; 2) $I = \frac{\varepsilon}{R} \exp\left(-\frac{R}{L}t\right)$; 3) $I = \frac{\varepsilon}{R} \exp\left(-\frac{L}{R}t\right)$;
 4) $I = \frac{\varepsilon}{R} \left(1 - e^{-\frac{L}{R}t}\right)$;

5) $I = \frac{\varepsilon}{R} \left[1 - \exp\left(-\frac{R}{L}t\right)\right]$.

7.2.2. Контрольные задания

Вариант 1

1. Сила тока равна:

1) $J = qt$; 2) $J = q \cdot c$; 3) $J = \frac{dq}{dt}$; 4) $J = \frac{dq^2}{dt^2}$; 5) $J = dq^2 \cdot t$.

2. Мощность тока определяется по формуле:

1) $P = U^2 R$; 2) $P = \frac{U^2}{J}$; 3) $P = J \cdot U$; 4) $P = J^2 U$; 5) $P = J R^2$.

3. Полное сопротивление в последовательно соединены проводниках:

1) $R = \frac{1}{\sum_1^n R_2}$; 2) $R = \sum_1^n R_2$; 3) $\frac{1}{R} = \sum_1^n R_2$; 4) $\frac{1}{R} = \frac{1}{\sum_1^n R_2}$; 5) $R = \frac{\sum_1^n R_2}{n}$.

4. Емкость плоского конденсатора в диэлектрической среде:

$$1) C = \varepsilon_0 \frac{S}{\varepsilon d}; \quad 2) C = \varepsilon \varepsilon_0 \frac{S}{d}; \quad 3) C = \varepsilon_0 C_0; \quad 4) C = \frac{C_0}{\varepsilon}; \quad 5) C = \varepsilon \frac{S}{\varepsilon_0 d}.$$

5. Работа в магнитном поле:

$$1) dA = J \cdot d\Phi; \quad 2) A = F \cdot B; \quad 3) dA = Bdx; \quad 4) A = d\Phi/ds; \quad 5) A = \frac{\Phi}{R_0}.$$

6. Закон Ома для простейшего цепи переменного тока содержащего только активное сопротивление R :

$$1) J = \frac{U}{R}; \quad 2) J_0 = \frac{U_0}{R} \sin \omega t; \quad 3) J_0 = \frac{U}{R} \sin \omega t; \quad 4) J = \frac{U_0}{R}.$$

7. При резонансе токов:

- 1) сила тока на неразветвленном участке возрастает;
- 2) сила тока в разветвленных участках равна нулю;
- 3) напряжение в цепи резко возрастает;
- 4) сила тока во всех участках равна нулю;
- 5) сила тока в неразветвленных участках равна нулю.

8. Активная средняя мощность в цепях переменного тока:

$$1) P = J_0 U_0; \quad 2) P = \frac{J_0 U_0}{2}; \quad 3) P = \frac{J_{\text{эм}} U_{\text{эм}}}{2}; \quad 4) P = J_{\text{эм}} R^2; \quad 5) P = \frac{U^2}{R^2}.$$

9. Коэффициент трансформации по току:

$$1) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad 2) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad 3) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} \approx \frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad 4) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} \approx \frac{E_2}{E_1};$$

$$5) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{E_1}{E_2}.$$

10. Термоэлектронная эмиссия это:

- 1) упорядоченное движение электронов в электрическом поле;
- 2) выход электронов из объема металла на поверхность под действием электрического поля;
- 3) захват электронов металлом при нагревании в электрическом поле;
- 4) выход электронов на поверхность из объема металла при нагревании;
- 5) или что-то другое.

Вариант 2

1. Плотность тока:

$$1) j = J \cdot S; \quad 2) j = \frac{S}{J}; \quad 3) j = \frac{q}{t}; \quad 4) j = q \cdot t; \quad 5) j = u \cdot t.$$

2. Второй закон Кирхгофа:

$$1) \sum_1^n \varepsilon_\eta = \sum_1^n J_\eta R_\eta; \quad 2) \sum_1^n \varepsilon_\eta = 0; \quad 3) \sum_1^n J_\eta R_\eta = U; \quad 4) \sum_1^n U_\eta = 0;$$

$$5) \sum_1^n J_\eta = \sum_1^n \frac{U_\eta}{R_\eta}.$$

3. Общее сопротивление при параллельном соединении и проводников:

$$1) R = \sum_1^n R_\eta; \quad 2) \frac{1}{R} = \frac{1}{\sum_1^n R_\eta}; \quad 3) R = \frac{\sum_1^n R_\eta}{n}; \quad 4) \frac{R}{n} = \sum_1^n R_\eta; \quad 5) R = \frac{1}{\sum_1^n R_\eta}.$$

4. Емкость плоского конденсатора:

$$1) C = \varepsilon_o \frac{s}{d}; \quad 2) C = \varepsilon_o \frac{d}{s}; \quad 3) C = \frac{s}{\varepsilon_o d}; \quad 4) C = \frac{\varepsilon_o}{sd}; \quad 5) C = \varepsilon_o s.$$

5. На прямой проводник длиной ℓ в котором течет ток J в магнитном поле действует сила Ампера:

$$1) \bar{F} = J \cdot \bar{B} \cos \alpha; \quad 2) \bar{F} = J \cdot \bar{\ell} \cos \alpha; \quad 3) \bar{F} = \bar{\ell} J \bar{B} \cos \alpha; \quad 4) F = \frac{B}{\ell J}; \quad 5) \bar{F} = \bar{B} \cdot \bar{\ell}.$$

6. Действующее (эффективное) значение переменного напряжения равно:

$$1) U_{\text{эф}} = \frac{U_o}{\sqrt{2}}; \quad 2) U_{\text{эф}} = \frac{U_o}{2}; \quad 3) U_{\text{эф}} = \frac{U_{m\eta}}{2}; \quad 4) U_{\text{эф}} = J_o \cdot R; \quad 5) U_{\text{эф}} = \frac{J_{\text{эф}}}{R}.$$

7. Резонанс напряжений наблюдается в цепях переменного тока при:

$$1) R = (\omega L - \frac{1}{\omega C}); \quad 2) R \ll \omega L - \frac{1}{\omega C}; \quad 3) \omega L - \frac{1}{\omega C} = 0; \quad 4) \omega L = 0; \quad 5) \frac{1}{\omega C} = 0.$$

8. Мгновенная активная мощность в цепях переменного тока:

$$1) P = J \cdot U \sin^2 \omega t; \quad 2) P = \frac{U}{J} \cos \omega t \sin \omega t; \quad 3) P = \frac{U^2}{R} \sin \omega t; \\ 4) P = J^2 \cdot R \sin \omega t; \quad 5) P = J \cdot U \sin \omega t.$$

9. Коэффициент трансформации:

$$1) k_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{E_1}{E_2}; \quad 2) k_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{E_1}{E_2}; \quad 3) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} = \frac{E_1}{E_2}; \quad 4) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} = \frac{E_2}{E_1}; \\ 5) k_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{J_2}{J_1}.$$

10. Работа выхода эта:

- 1) энергия необходимая для выхода электрона из объема на поверхность;
- 2) работа по перемещению заряда от катода до анода;
- 3) энергия связи электрона с атомом;
- 4) энергия электрона после выхода из объема металла;
- 5) разность потенциалов между катодом и анода.

Вариант 3

1. Плотность тока:

$$1) \bar{j} = qn\bar{\mu}; \quad 2) \bar{j} = qn\bar{v}; \quad 3) \bar{j} = in\bar{v}; \quad 4) \bar{j} = qn\bar{\ell}; \quad 5) \bar{j} = qN\bar{v};$$

2. Закон Ома для полной цепи имеет вид:

$$1) J = \varepsilon R; \quad 2) \varepsilon = (U_1 + U_2)R; \quad 3) \varepsilon = JR; \quad 4) J = \frac{\varepsilon}{R}; \quad 5) J = \frac{\varepsilon}{R+r}.$$

3. Первый закон Фарадея для электролиза:

$$1) m = kq; \quad 2) q = km; \quad 3) m = k \frac{J}{t}; \quad 4) m = \frac{Jt}{k}; \quad 5) k = \frac{q}{m}.$$

4. Емкость конденсаторов при последовательном соединении:

$$1) t = \sum_1^n C_\eta; \quad 2) C = \frac{1}{\sum_1^n C_\eta}; \quad 3) C = C_1 + \frac{1}{C_2} + C_3 + \frac{1}{C_2} + \dots; \quad 4) C = \frac{\sum_1^n C_\eta}{n}; \quad 5)$$

$$\frac{C}{n} = \frac{\sum_1^n C_\eta}{n^2}.$$

5. На заряд q имеющий скорость \bar{V} перпендикулярно линиям индукции магнитного поля \bar{B} действует сила Лоренца:

$$1) \bar{F}_n = q\bar{v}\bar{B}; \quad 2) \bar{F}_n = q\bar{B}; \quad 3) \bar{F}_n = \frac{q\bar{U}}{B}; \quad 4) \bar{F}_n = \frac{q\bar{B}}{U}; \quad 5) \bar{F}_n = \frac{\bar{U}\bar{B}}{q}.$$

6. Действующее (эффективное) значение переменного тока равно:

$$1) J_{\text{до}} = \sqrt{2}J_o; \quad 2) J_{\text{до}} = \frac{J_o}{\sqrt{2}}; \quad 3) J_{\text{до}} = \frac{J_o}{2}; \quad 4) J_{\text{до}} = \frac{J_o^2}{4}; \quad 5) J_{\text{до}} = \frac{U_o}{R}.$$

7. При резонансе напряжений:

- 1) ток равен нулю;
- 2) ток достигает амплитудного значения;
- 3) ток резко возрастает;
- 4) напряжение равно нулю;
- 5) сопротивление равно нулю.

8. Коэффициент мощности в цепях переменного тока $\cos \varphi$:

$$1) \cos \varphi = \frac{\omega L}{z}; \quad 2) \cos \varphi = \frac{\omega C}{z}; \quad 3) \cos \varphi = \frac{R}{z}; \quad 4) \cos \varphi = \frac{\omega L + \omega C}{z}; \quad 5) \cos \varphi = \frac{\omega L + \frac{1}{\omega C}}{z}.$$

9. Коэффициент трансформации по напряжению:

$$1) k_{12} = \frac{U_1}{U_{20}}; \quad 2) k_{12} = \frac{U_{10}}{U_2}; \quad 3) k_{12} = \frac{J_1}{J_2}; \quad 4) k_{12} = \frac{U_1}{J_2}; \quad 5) k_{12} = \frac{J_1}{U_{20}}.$$

10. Статистический коэффициент выпрямления полупроводникового диода:

$$1) k_{n\text{-cm}} = \frac{J_{np}}{J_{np}} = \frac{r_{\text{ообр}}}{r_{np}}; \quad 2) k_{n\text{-cm}} = \frac{J_{\text{ооб}}}{J_{np}}; \quad 3) k_{n\text{-cm}} = \frac{r_{np}}{r_{\text{ообр}}}; \quad 4) k_{n\text{-cm}} = \frac{J_{\text{ообр}}}{J_{np}} = \frac{k_{np}}{k_{\text{ообр}}}.$$

Вариант 4.

1. Напряженность электрического поля:

$$1) \bar{E} = \bar{F} \cdot q; \quad 2) \bar{E} = \frac{\varphi}{R}; \quad 3) \bar{E} = \frac{\bar{F}}{q}; \quad 4) E = U\bar{d}; \quad 5) \bar{E} = U \cdot \bar{r}.$$

2. Первый закон Кирхгофа имеет следующий вид

$$1) \sum_i^n J_i = 0; \quad 2) \sum_i^n J_i = \frac{U}{R}; \quad 3) \sum_i^n J_i \cdot R_i = 0; \quad 4) \sum_i^n E_i = JR; \quad 5) U = JR.$$

3. Второй закон Фарадея для электролиза:

$$1) K = \frac{Z}{A} C; \quad 2) \frac{Z}{A} = K \cdot \frac{1}{F}; \quad 3) K = \frac{A}{t} \cdot \frac{1}{F}; \quad 4) K = \frac{A}{Z} \cdot F; \quad 5) K = AZF.$$

4. Емкость конденсаторов при параллельном соединении:

$$1) C = \sum_1^n C_i; \quad 2) \frac{1}{C} = \sum_1^n \frac{1}{C_i}; \quad 3) \frac{1}{C} = \frac{1}{\sum_1^n C_i}; \quad 4) C = \frac{\sum_1^n C_i}{n}; \quad 5) \frac{C}{n} = \sum_1^n C_i.$$

5. ЭДС индукция равна:

$$1) \varepsilon_i = -\frac{dU}{dt}; \quad 2) \varepsilon_i = \frac{dU}{dt}; \quad 3) \varepsilon_i = J \cdot dt; \quad 4) \varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}; \quad 5) \varepsilon = \frac{d\Phi}{dx}.$$

6. Эффективные значения переменного тока и напряжения устанавливаются:

- 1) по равенству тепловых эффектов;
- 2) по равенству мгновенных значений тока и напряжения;
- 3) по равенству максимумов тока и напряжения;
- 4) по другим условиям.

7. Закон Ома для цепей переменного тока с последовательно соединенными R, L, C :

$$1) J_m = \frac{U_m}{RZC}; \quad 2) J_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}; \quad 3) J_m = \frac{U_m}{\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}; \quad 4) J_m = \frac{U_m}{R}; \quad 5)$$

$$J_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + LC^2}}.$$

8. Средняя мощность переменного тока определяется по формуле

$$1) \langle P \rangle = \frac{1}{2} JU; \quad 2) P = JR; \quad 3) P = J^2 R; \quad 4) \langle P \rangle = JU \cos \varphi; \quad 5) P = J^2 \cos \varphi$$

9. Мощность трехфазной системы

$$1) P = 3J_\varphi \cdot U_\varphi \cdot \cos \varphi; \quad 2) P = \sqrt{3} J_\varphi U_\varphi; \quad 3) P = 3J_\lambda \cdot U_\lambda; \quad 4) P = \sqrt{3} J_\lambda U_\lambda; \quad 5) P = J_\lambda \cdot U_\lambda \cdot \cos \varphi.$$

10. Фотоэлемент – это:

- 1) элемент, у которого сопротивление растет под действием света;
- 2) элемент, который меняет свой цвет на свету;
- 3) элемент, который вырабатывает ЭДС на свету;
- 4) элемент, который разлагается на свету;
- 5) элемент, который меняет свои механические свойства на свету.

Вариант 5

1. Напряжение между двумя точками электрического поля:

$$1) U = A \cdot q; \quad 2) U = \frac{q}{A}; \quad 3) U = q \cdot t; \quad 4) U = \frac{q}{t}; \quad 5) U = \frac{A}{q}.$$

2. Закон Ома для участка цепи:

$$1) J = RU; \quad 2) U = \frac{J}{R}; \quad 3) U = \frac{R}{U}; \quad 4) J = qt; \quad 5) J = \frac{U}{R}.$$

3. Проводимость электролитов равна:

$$1) \sigma = q_+ n_+ v_+; \quad 2) \sigma = q_+ n_+ v_+ + q_- n_- v_-; \quad 3) \sigma = E(q_+ n_+ v_+ + q_- n_- v_-); \quad 4) \sigma = q_+ n_+ \mu_+ + q_- n_- \mu_-; \quad 5) \sigma = q\mu(n_+ + n_-).$$

4. Энергия электрического поля:

$$1) W = \frac{CJ^2}{2}; \quad 2) W = \frac{CU^2}{2}; \quad 3) W = \frac{C^2U}{2}; \quad 4) W = \frac{CU}{2}; \quad 5) W = C^2U.$$

5. ЭДС самоиндукции:

$$1) \varepsilon_i = -L \frac{dJ}{dt}; \quad 2) \varepsilon_i = L \frac{dJ}{dt}; \quad 3) \varepsilon_i = \frac{dU}{dt}; \quad 4) \varepsilon_i = \frac{dJ}{dt}; \quad 5) \varepsilon_i = -\frac{dJ}{dt}.$$

6. Мгновенное значение силы синусоидального тока определяется по формуле:

$$1) J = \sin(\omega t + \alpha); \quad 2) J = \frac{1}{J_o} \sin(\omega t + \alpha); \quad 3) J = J_o \sin(\omega t + \alpha); \quad 4) J = \frac{U}{R} \sin \omega t; \quad 5)$$

$$J = J_o \sin t.$$

7. Закон Ома для цепей переменного тока содержащий C:

$$1) J_o = \frac{U_o}{\frac{1}{\omega C}}; \quad 2) J_o = U_o \frac{1}{\omega C}; \quad 3) J_o = \frac{1}{\omega C} U_o \cos \omega t; \quad 4) J_o = \frac{U_o}{\omega C}; \quad 5) U = J_o \cdot R.$$

8. Необходимое условие наблюдения резонанса напряжения:

$$1) \cos \varphi = 0; \quad 2) R_o^2 = \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2; \quad 3) \operatorname{tg} \varphi = 0; \quad 4) L\omega - \frac{1}{\omega C} \neq 0; \quad 5) \operatorname{tg} \varphi = 1.$$

9. При соединении трехфазной системы треугольником:

$$1) U_\phi = U_n; \quad J_\phi = \frac{J_u}{\sqrt{3}}; \quad 2) U_\phi = \sqrt{3}U_n; \quad J_\phi = J_n \sqrt{3}; \quad 3) J_\phi = \frac{J_u}{\sqrt{3}}; \quad \frac{U_\phi}{\sqrt{3}} = U_n; \quad 4)$$

$$U_\phi = U_n; \quad J_n = J_\phi \sqrt{3}.$$

10. Вольтметр измеряет:

- 1) мгновенное значение напряжения;
- 2) амплитудное значение напряжения;
- 3) среднее значение напряжения;
- 4) эффективное значение напряжения.

Вариант 6

1. Выражение для электрического сопротивления имеет вид:

$$1) R = \rho \frac{s}{\ell}; \quad 2) R = \frac{s}{\rho \ell}; \quad 3) R = \frac{\ell s}{\rho}; \quad 4) R = \rho \frac{\ell}{s}; \quad 5) R = \rho \ell s.$$

2. Закон Ома в дифференциальной форме имеет вид:

$$1) \sigma = jE; \quad 2) \bar{j} = \sigma \bar{E}; \quad 3) j = \frac{J}{s}; \quad 4) j = \ell n \bar{u}; \quad 5) j = \ell n \mu.$$

3. Закон Джоуля - Ленца:

$$1) Q = JU^2 t; \quad 2) Q = \frac{U^2}{J} t; \quad 3) Q = \frac{Jt}{U^2}; \quad 4) JU = Qt; \quad 5) Q = \frac{JU}{t}.$$

4. Емкость конденсатора равна:

$$1) C = \frac{U}{J}; \quad 2) C = \frac{J}{U}; \quad 3) C = \frac{q}{u}; \quad 4) c = uqt; \quad 5) C = \frac{q}{J}.$$

5. Магнитный поток определяется выражения:

$$1) \Phi = \frac{J}{L}; \quad 2) \Phi = LJ^2; \quad 3) \Phi = LJ; \quad 4) \Phi = JU; \quad 5) \Phi = JB.$$

6. Энергия магнитного поля:

$$1) W = \frac{LJ^2}{2}; \quad 2) W = \frac{L^2 J}{2}; \quad 3) W = LJ; \quad 4) W = L^2 J^2; \quad 5) W = \frac{L^2 J^2}{4}.$$

7. Закон Ома для цепи переменного тока содержащий только L :

$$1) J_o = \frac{U_o}{\omega L}; \quad 2) J_o = \omega L \cdot U_o; \quad 3) J_o = \frac{U}{\omega L} \cos \omega t; \quad 4) J = R \cdot U \sin \omega t; \quad 5) J = \frac{U}{R} \cos \omega t.$$

8. Полная мощность переменного тока S равна:

$$1) S = \sqrt{P^2 + Q^2}; \quad 2) P - Q = S; \quad 3) S = P^2 + Q^2; \quad 4) S = \frac{P^2}{Q}; \quad 5) S = \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

9. При соединении трехфазной системы звездой:

$$1) U_\phi = U_l / \sqrt{3}; \quad J_\phi = J_l; \quad 2) U_\phi = U_l; \quad J_\phi = J_l; \quad 3) U_\phi = U_l / \sqrt{3}; \quad J_\phi = J_l / \sqrt{3}; \quad 4) U_\phi = U_l; \quad J_\phi = J_l / \sqrt{3}; \quad 5) U_\phi = \sqrt{3} U_l; \quad J_l = J_\phi.$$

10. Амперметр переменного тока измеряет:

- 1) мгновенный ток;
- 2) амплитудный ток;
- 3) средний ток;
- 4) эффективное значение тока;
- 5) значение тока средний за период.

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

Критерии оценок на курсовых экзаменах, зачетах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

Критерии оценок следующие:

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

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

- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их

в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- **60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

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

- **40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в «5»-бальную систему:

«0 – 50» баллов – неудовлетворительно

«51 – 65» баллов – удовлетворительно

«66 - 85» баллов – хорошо

«86 - 100» баллов – отлично

«51 и выше» баллов – зачет

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:
(от 51 и выше - зачет)

▪ посещение занятий	__10__	бал.
▪ активное участие на практических занятиях	__15__	бал.
▪ выполнение домашних работ	__15__	бал.
▪ выполнение самостоятельных работ	__20__	бал.
▪ выполнение контрольных работ	__40__	бал.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) Основная литература

1. Касаткин А.С., Немцов М.В. «Электротехника». Учебное пособие для вузов, М.: Энергоатомиздат, 2001.
2. Борисов Ю.М. Электротехника : учеб. пособие для вузов / Ю.М. Борисов, Д.Н. Липатов, Ю.Н. Зорин. - Изд.3-е, перераб. и доп. ; Гриф МО. - Минск : Высш. шк. А, 2007. - 543 с

3. Григораш О.В. Электротехника и электроника : учеб. для вузов / О.В. Григораш, Г.А. Султанов, Д.А. Нормов. - Гриф УМО. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 462 с
4. Катаенко Ю. К. Электротехника : учеб. пособие / Ю. К. Катаенко. - М. : Дашков и К° ; Ростов н/Д : Академцентр, 2010. - 287 с.
5. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М. Прошин, Г.В. Ярочкина. - М.: Academia, 2015. - 128 с
6. Фуфаева Л.И. Сборник практических задач по электротехнике. 2-е издание. Образ.- изд. центр «Академия» . 2010. -282 с

б)Дополнительная литература

1. Бутырин, П. А. Основы электротехники. Учебник / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов. - М.: МЭИ, 2014. - 360 с.
2. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. - М.: Высшая школа, 2013. - 528 с.
3. Ярочкина, Г. В. Контрольные материалы по электротехнике / Г.В Ярочкина. - М.: Академия, 2013. - 112 с
4. Калашников С.Т. "Электричество" 2006 г.
5. Матвеев А.М. "Электричество" и "Магнетизм" 1983 г.

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/> Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/> . Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течение 1 года с момента его подписания.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета. <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).

10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;
- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц, решение задач, написание выводов);
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины "Электротехника".
- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя;
- лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал;
- в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы;
- в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на лабораторных занятиях;
- подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
 2. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
 3. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru
 4. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>
 5. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
 6. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
- Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017 г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен)

7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).

8. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)

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

- Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума – 2 лаб.
- При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.
- При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.