

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Кафедра общей физики

Общеобразовательная программа бакалавриата
13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы:

Возобновляемые источники энергии гидроэлектростанции

Форма обучения:

Очная

Статус дисциплины:

Входит в обязательную часть

Махачкала, 2022 год

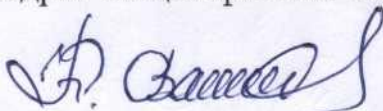
Рабочая программа дисциплины «Электротехника» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника с изменениями и дополнениями от «26» ноября 2020 г. № 1456, «8» февраля 2021 г. № 83

Разработчик(и) кафедра общей Гаджиев С.М., д.х.н., проф.



Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры общей физики от «15» марта 2022г., г., протокол № 2

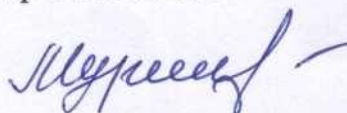
Зав. кафедрой



Курбанисмаилов В.С.

На заседании Методической комиссии Физического факультета
от «23» марта 2022г., протокол №7

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

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

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Электротехника» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой общей физики.

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ: в рамках дисциплины «Электротехника» систематически излагаются общие понятия электротехники. *Цель преподавания дисциплины «Электроэнергетика и электротехника»* заключается в изучении комплекса существующих представлений 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:

общепрофессиональных: ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6;

профессиональных:

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

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

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- ме- стр	Учебные занятия							Форма про- межуточ-ой аттестации (зачет, диф- ференци- рованный за- чет, экзамен
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, В том числе экза- мен	
		Всего	из них					
Лек- ции	Лабра- торные занятия		Практи- ческие занятия	КСР	Кон- суль- таци- ии			
3	180	72	24	24	24		108	экзамен

1. Цели освоения дисциплины:

Основная *цель* курса – подчеркнуть значимость дисциплины «Электротехника», как фундамента технических наук естественнонаучного цикла и обеспечить углубленное изучение ее базовых разделов. Электричество, как раздел курса «Электротехника» дает студентам последовательную систему

электрических и магнитных знаний, 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, оптики, квантовой и ядерной физики;
- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей;
- систематизировать и углубить понимание фундаментальных законов физики, 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 «Электротехника» входит в базовую часть образовательной программы по направлению по направлению 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника», (бакалавриат).

Для изучения дисциплины «Электротехника» 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 электротехники, 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.

На *самостоятельную работу* студентов выносятся переработка материалов лекций.

В качестве самостоятельной работы может быть рекомендованы написание одного- двух (за семестр) рефератов по темам близким к роду будущей деятельности студентов.

Освоение дисциплины «Электротехника» является как предшествующее для общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.

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

Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Результаты обучения	Дисциплины учебного плана
<p>ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>ОПК-1.1. Выявляет и анализирует проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, основываясь на современной научной картине мира</p> <p>ОПК-1.2. Реализует и совершенствует новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: физико-математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности - тенденции и перспективы развития современной физики, а также смежных областей науки и техники. Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать и обрабатывать соответствующую научнотехническую литературу с учетом зарубежного опыта. Владеет: - навыками находить и критически анализировать информацию, выявлять естественнонаучную сущность проблем.</p> <p>Знает: основные понятия, идеи, методы, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач физики; - новые методологические подходы к решению задач в области профессиональной деятельности. Умеет: - реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности. Владеет: - навыками реализовать и совершенствовать новые</p>	<p>Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,</p> <p>Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,</p>

	<p>ОПК-1.3. Проводит качественный и количественный анализ выбранного методов решения выявленной проблемы, при необходимости вносит необходимые коррективы.</p>	<p>методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Знает: - основы качественного и количественного анализа методов решения выявленной проблемы.</p> <p>Умеет: - выбирать метод решения выявленной проблемы, проводить его качественный и количественный анализ, при необходимости вносить необходимые коррективы для достижения оптимального результата.</p> <p>Владеет: - навыками проводить качественный и количественный анализ методов решения выявленной проблемы, оценивать эффективность выбранного метода.</p>	<p>Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,</p>
<p>ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</p>	<p>ОПК-3.1. Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представляет ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Знает: - 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>Умеет: - использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации - решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации</p> <p>Владеет: современными интерактивными технологиями поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,</p>

	ОПК-3.2. Соблюдает основные требования информационной безопасности	<p>Знает: - основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации - основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>Умеет: - выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования - использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>Владеет: - проведения экспериментальных исследований для решения поставленных инженерных задач - способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений</p>	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,
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.	<p>Знает: - виды погрешностей и способы их описания; - виды измерений; - виды средств измерений.</p> <p>Умеет: выбирать вид средства измерений для измерения физических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: - навыками выбора основных видов средств измерений применительно к объектам профессиональной деятельности; - методами обработки результатов измерений.</p>	Устный и письменный опрос, контрольные работы, тесты,

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

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

			Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Контроль самостоят.	аттестации
Модуль 1.							
Тема 1. Электротехника: понятие, цель изучения, задачи, содержание, межпредметные связи. История развития электротехники. Роль электротехники в развитии НТП. Меры безопасности: индивидуальные средства защиты, заземление, зануление, защита от статического электричества.	3	2	2	2		2	
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	2	2	2		4	
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	2	2	2		4	
Тема 4. Нелинейные электрические цепи: понятие, элементы, характеристики.	3	2	2	2		2	
Итого за модуль		8	8	8		12	
Модуль 2.							
Тема 5. Электромагнитная индукция: явление, закон,	3	2	2	2		6	

правило Ленца. Вихревые токи: понятие, учет, использование. Самоиндукция: явление, закон, учет, использование. Индуктивность: понятие, расчет, характеристики, единицы измерения.							
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	2	2		6	
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	2	2	2		6	
Итого за модуль		6	6	6		18	
Модуль 3.							
Тема 8. Электрические измерения: понятие, виды, методы, погрешности, расширение пределов измерения. Электроизмерительные приборы: классификация, класс точности, группы эксплуатации; электроизмерительные системы: магнитоэлектрическая, электродинамическая, электромагнитная, электростатическая, индукционная, ферромагнитная, термоэлектрическая, детекторная, вибрационная. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока. Комбинированные электроиз-	3	4	4	4		24	

мерительные приборы. Электрические измерения в трехфазных цепях. Измерения индуктивности и емкости. Цифровые электроизмерительные приборы.							
Итого за модуль		4	4	4		24	
Модуль 4.							
Тема 9. Трансформаторы: типы, назначение, устройство, принцип действия, режим работы, КПД, потери. Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы: назначение, устройство, эксплуатация.		2	2	2		10	
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	4	4		8	
Итого за модуль		6	6	6		18	
Всего за модули		24	24	24		72	
Модуль 5.							
Подготовка к экзамену						36	
Итого (180 часов)		24	24	24	36	108	

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

Содержание по разделам

Раздел 1.

Предмет электротехники.

Электротехника: понятие, цель изучения, задачи, содержание, межпредметные связи. История развития электротехники. Роль электротехники в развитии НТП. Меры безопасности: индивидуальные средства защиты, заземление, зануление, защита от статического электричества.

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 4

Нелинейные электрические цепи: понятие, элементы, характеристики.

Расчет электрических цепей.

Контрольная работа.

Письменное домашнее задание.

Раздел 5

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

Раздел 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.

Раздел 7

Трёхфазный ток.

Трёхфазный ток: понятие, получение, характеристики, соединение генератора и потребителей, мощность трёхфазной сети. Трёхфазный ток: симметричные и несимметричные цепи, векторные диаграммы, расчет симметричных трёхфазных систем.

Раздел 8

Электрические измерения.

Электрические измерения: понятие, виды, методы, погрешности, расширение пределов измерения. Электроизмерительные приборы: классификация, класс точности, группы эксплуатации; электроизмерительные системы: магнитоэлектрическая, электродинамическая, электромагнитная, электростатическая, индукционная, ферромагнитная, термоэлектрическая, детекторная, вибрационная. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока.

Комбинированные электроизмерительные приборы. Электрические измерения в трехфазных цепях. Измерения индуктивности и емкости. Цифровые электроизмерительные приборы.

Раздел 9

Трансформаторы.

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

Электрические измерения. Трансформаторы.

Контрольная работа

Письменное домашнее задание.

Раздел 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.

Темы практических занятий.

Тема занятий	Вопросы по теме
Предмет электротехники	Вводное занятие
	а) Роль электротехники в развитии НТП. Меры безопасности: индивидуальные средства защиты, заземление, зануление, защита от статического электричества. б) Пассивные и активные элементы схемы замещения. в) характеристики активного сопротивления, электроемкости и индуктивности.
Постоянный ток	а) Постоянный ток: понятие, характеристики, единицы измерения. б) закон Ома для участка цепи, работа, мощность. в) Электрические цепи: понятие, классификация, методы расчета.
	а) Источники тока: типы, характеристики, единицы измерения, способы соединения, закон Ома для полной цепи. б) Резисторы: понятие, способы соединения, схемы замещения. в) Сложные электрические схемы: законы Кирхгофа.
	а) Метод контурных токов б) метод узловых потенциалов. в) эквивалентного генератора. Тепловое действие тока. Расчет приводов на нагрев и потери напряжения.

Нелинейные цепи Электромагнитная индукция	а) Нелинейные цепи, методы расчета нелинейных цепей. б) Электромагнитная индукция: явление, закон, правило Ленца. Вихревые токи: понятие, учет, использование. в) Самоиндукция: явление, закон, учет, использование. Индуктивность: понятие, расчет, характеристики, единицы измерения.
Переменный ток	а) Понятие переменного тока, получение, единицы измерения. б) Активные и реактивные элементы, графическое изображение, векторные диаграммы. в) Резонанс: виды, условия возникновения, векторные диаграммы, учет, использование. Мощность переменного тока: виды, единицы измерения, коэффициент мощности.
Трехфазный ток	Трехфазный ток: понятие, получение, характеристики, соединение генератора и потребителей. б) Мощность трехфазной сети. в) Симметричные и несимметричные цепи, векторные диаграммы, расчет симметричных трехфазных систем. .
Трансформаторы	а) режим работы трансформаторов. КПД, потери. б) Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Методы расчета. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы: назначение, устройство, эксплуатация.

5. Образовательные технологии

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

Самостоятельная работа нужна для проработки лекционного (теоретического) материала. Основательная самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям (тестированию).

На **лекциях** 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.

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.

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 **экзамен**.

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. Электроизмерительные приборы.
9. Генераторы переменного тока.
10. Переходные процессы в R, C и L, цепях; процесс установления вынужденных колебаний. Колебания в связанных контурах; нормальные колебания и их частоты.
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.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

№	Модули и темы	Виды СРС		Неделя семестра	Объем часов
		обязательные	дополнительные		
	Модуль 1				

1.1	Электротехника: понятие, цель изучения, задачи, содержание, межпредметные связи. История развития электротехники. Роль электротехники в развитии НТП. Меры безопасности: индивидуальные средства защиты, заземление, зануление, защита от статического электричества.	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	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	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	Электромагнитная индукция: явление, закон, правило Ленца. Вихревые токи: понятие, учет, использование.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лек-		8-10	

	Самоиндукция: явление, закон, учет, использование. Индуктивность: понятие, расчет, характеристики, единицы измерения.	ций			
2.2	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.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций		11-12	
2.3	Трёхфазный ток: понятие, получение, характеристики, соединение генератора и потребителей, мощность трёхфазной сети. Трёхфазный ток: симметричные и несимметричные цепи, векторные диаграммы, расчет симметричных трёхфазных систем.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация, реферат	13	
2.4	Электрические измерения: понятие, виды, методы, погрешности, расширение пределов измерения. Электроизмерительные приборы: классификация, класс точности, группы эксплуатации; электроизмерительные системы: магнитоэлектрическая, электродинамическая, электромагнитна, электростатическая, индукционная, ферромагнитная, термоэлектрическая, детекторная, вибрационная. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	Доклад-презентация реферат	11-13	

	Комбинированные электроизмерительные приборы. Электрические измерения в трехфазных цепях. Измерения индуктивности и емкости. Цифровые электроизмерительные приборы.				
Всего по модулю 2:					
Модуль 3					
3.1	Трансформаторы: типы, назначение, устройство, принцип действия, режим работы, КПД, потери. Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Параллельная работа трехфазных трансформаторов. Измерительные трансформаторы: назначение, устройство, эксплуатация.	1. Работа с учебной литературой. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Проработка лекций	реферат	15	
3.2	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	16	
Всего по модулю 3:					
ИТОГО:					

Промежуточный контроль. В течение семестра осуществляется контроль путем проведения двух коллоквиумов.

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. Типовые контрольные задания

7.1.1. Вопросы коллоквиумов

Первый коллоквиум

1. Основные пояснения и термины электротехники
2. Пассивные элементы схемы замещения
3. Активные элементы схемы замещения
4. Основные определения, относящиеся к схемам
5. Режимы работы электрических цепей
6. Основные законы электрических цепей
7. Эквивалентные преобразования схем.
8. Параллельное соединение элементов электрических цепей.
9. Последовательное соединение элементов электрических цепей.
10. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду
11. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник
12. Анализ электрических цепей постоянного тока с одним источником энергии
13. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом свертывания
14. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом подобия или методом пропорциональных величин.
15. Анализ сложных электрических цепей с несколькими источниками энергии
16. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа
17. Метод контурных токов
18. Метод двух узлов
19. Метод эквивалентного генератора.
20. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Основные определения
21. Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока
22. Электрические цепи однофазного переменного тока. Основные определения.
23. Изображение синусоидальных функций времени в векторной форме
24. Изображение синусоидальных функций времени в комплексной форме
25. Сопротивление в цепи синусоидального тока
26. Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока
27. Емкость в цепи синусоидального тока
28. Последовательно соединенные реальная индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока
29. Параллельно соединенные индуктивность, емкость и активное сопротивление в цепи синусоидального тока
30. Резонансный режим в цепи, состоящей из параллельно включенных реальной индуктивной катушки и конденсатора
31. Мощность в цепи синусоидального тока

32. Согласованный режим работы электрической цепи.

Согласование нагрузки с источником

Второй коллоквиум

1. Трехфазные цепи. Основные определения
 2. Соединение в звезду. Схема, определения
 3. Соединение в треугольник. Схема, определения
 4. Расчет трехфазной цепи, соединенной звездой
 5. Мощность в трехфазных цепях
 6. Переходные процессы в линейных электрических цепях
 7. Общая характеристика переходных процессов
 8. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом
 9. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами.
 10. Магнитные цепи. Основные определения.
 11. Свойства ферромагнитных материалов .
 12. Расчет магнитных цепей.
 13. Трансформаторы
 14. Конструкция трансформаторов
 15. Работа трансформатора в режиме холостого хода
 16. Работа трансформатора под нагрузкой
 17. Специальные типы трансформатора
 18. Электрические машины постоянного тока
 19. Устройство электрической машины постоянного тока
 20. Принцип действия машины постоянного тока
 21. Работа электрической машины постоянного тока в режиме генератора
 22. Генераторы с независимым возбуждением. Характеристики генераторов
 23. Генераторы с самовозбуждением. Принцип самовозбуждения генератора с параллельным возбуждением
 24. Работа электрической машины постоянного тока в режиме двигателя. Основные уравнения
 25. Механические характеристики электродвигателей постоянного тока.
 26. Электрические машины переменного тока
 27. Вращающееся магнитное поле
 28. Асинхронные двигатели. Конструкция, принцип действия
 29. Вращающий момент асинхронного двигателя
 30. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронного двигателя.
 31. Однофазные асинхронные двигатели.
 32. Синхронные двигатели. Конструкция, принцип действия.
- 7.1.2. 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:

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

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:

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

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:

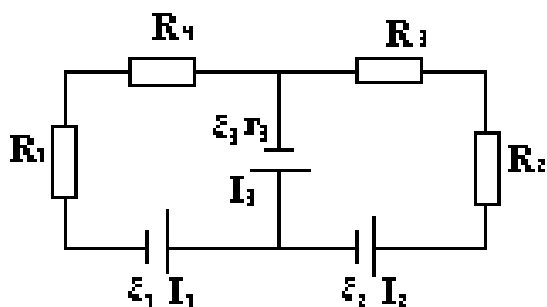
$$1) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad 2) k_{12} = \frac{J_1}{J_2} \approx \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad 3) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} \approx \frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad 4) k_{12} = \frac{J_2}{J_1} \approx \frac{E_2}{E_1};$$

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

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 Кирхгофа 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. $I_1 + I_3 + I_2 = 0$

$I_2 (R_2 + R_3) + I_3 r_3 = -\epsilon_2 - \epsilon_3$

$I_1 (R_1 + R_4) + I_2 (R_2 + R_3) = -(\epsilon_1 + \epsilon_3)$

$I_1 (R_1 + R_4) - I_3 r_3 = \epsilon_3 - \epsilon_1$

$I_2 (R_2 + R_3) - I_3 r_3 = \epsilon_2 + \epsilon_3$

3. $I_1 - I_3 - I_2 = 0$

стем

$I_1 (R_1 + R_4) + I_3 r_3 = \epsilon_3 - \epsilon_1.$

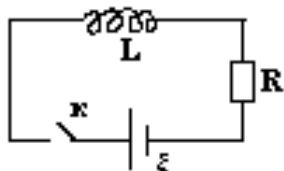
$I_2 (R_2 + R_3) - I_2 r_2 = -\epsilon_2 - \epsilon_3$

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) $I = \frac{\epsilon}{R}$; 2) $I = \frac{\epsilon}{R} \exp\left(-\frac{R}{L}t\right)$; 3) $I = \frac{\epsilon}{R} \exp\left(-\frac{L}{R}t\right)$;

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

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

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:

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

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 сопротивление 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 в 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:

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

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 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:

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

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:

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

6. Действующие (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:

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

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

4. Энергия электрического поля:

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

5. ЭДС самоиндукции:

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

6. Мгновенное значение силы синусоидального тока определяется по формуле:

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

$J = J_o \sin t$.

7. Закон Ома для цепей переменного тока содержащий C:

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

8. Необходимое условие наблюдения резонанса напряжения:

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

9. При соединении трехфазной системы треугольником:

1) $U_\phi = U_\lambda$; $J_\phi = \frac{J_\lambda}{\sqrt{3}}$; 2) $U_\phi = \sqrt{3}U_\lambda$; $J_\phi = J_\lambda \sqrt{3}$; 3) $J_\phi = \frac{J_\lambda}{\sqrt{3}}$; $\frac{U_\phi}{\sqrt{3}} = U_\lambda$; 4)

$U_\phi = U_\lambda$; $J_\lambda = J_\phi \sqrt{3}$.

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

2. Закон Ома в дифференциальной форме имеет вид:

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

3. Закон Джоуля - Ленца:

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

4. Емкость конденсатора равна:

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

5. Магнитный поток определяется выражения:

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

6. Энергия магнитного поля:

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

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

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

8. Полная мощность переменного тока S равна:

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

9. При соединении трехфазной системы звездой:

1) $U_\phi = U_n / \sqrt{3}$; $J_\phi = J_n$; 2) $U_\phi = U_n$; $J_\phi = J_n$; 3) $U_\phi = U_n / \sqrt{3}$; $J_\phi = J_n / \sqrt{3}$; 4) $U_\phi = U_n$; $J_\phi = J_n / \sqrt{3}$; 5) $U_\phi = \sqrt{3}U_n$; $J_n = J_\phi$.

10. Амперметр переменного тока измеряет:

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

7.1.3. Перечень вопросов к экзамену по электротехнике

1. Основные пояснения и термины электротехники.
2. Пассивные элементы схемы замещения.
3. Активные элементы схемы замещения.
4. Основные определения, относящиеся к схемам.
5. Режимы работы электрических цепей.
6. Основные законы электрических цепей.
7. Эквивалентные преобразования схем.
8. Параллельное соединение элементов электрических цепей.
9. Последовательное соединение элементов электрических цепей.
10. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду
11. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник

12. Анализ электрических цепей постоянного тока с одним источником энергии
13. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом свертывания
14. Расчет электрических цепей постоянного тока с одним источником методом подобия или методом пропорциональных величин.
15. Анализ сложных электрических цепей с несколькими источниками энергии
16. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа
17. Метод контурных токов
18. Метод двух узлов
19. Метод эквивалентного генератора.
20. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Основные определения
21. Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока
22. Электрические цепи однофазного переменного тока. Основные определения.
23. Изображение синусоидальных функций времени в векторной форме
24. Изображение синусоидальных функций времени в комплексной форме
25. Сопротивление в цепи синусоидального тока
26. Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока
27. Емкость в цепи синусоидального тока
28. Последовательно соединенные реальная индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока
29. Параллельно соединенные индуктивность, емкость и активное сопротивление в цепи синусоидального тока
30. Резонансный режим в цепи, состоящей из параллельно включенных реальной индуктивной катушки и конденсатора
31. Мощность в цепи синусоидального тока
32. Согласованный режим работы электрической цепи. Согласование нагрузки с источником
33. Трехфазные цепи. Основные определения
34. Соединение в звезду. Схема, определения
35. Соединение в треугольник. Схема, определения
36. Расчет трехфазной цепи, соединенной звездой
37. Мощность в трехфазных цепях
38. Переходные процессы в линейных электрических цепях
39. Общая характеристика переходных процессов
40. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом
41. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами

42. Магнитные цепи. Основные определения
43. Свойства ферромагнитных материалов
44. Расчет магнитных цепей.
45. Трансформаторы.
46. Конструкция трансформаторов.
47. Работа трансформатора в режиме холостого хода
48. Работа трансформатора под нагрузкой
49. Специальные типы трансформатора.
50. Электрические машины постоянного тока
51. Устройство электрической машины постоянного тока
52. Принцип действия машины постоянного тока
53. Работа электрической машины постоянного тока в режиме генератора
54. Генераторы с независимым возбуждением.
55. Генераторы с самовозбуждением. Принцип самовозбуждения генератора с параллельным возбуждением
56. Работа электрической машины постоянного тока в режиме двигателя. Основные уравнения
57. Механические характеристики электродвигателей постоянного тока.
58. Электрические машины переменного тока
59. Вращающееся магнитное поле
60. Асинхронные двигатели. Конструкция, принцип действия
61. Вращающий момент асинхронного двигателя
62. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Реверсирование асинхронного двигателя.
63. Однофазные асинхронные двигатели.
64. Синхронные двигатели. Конструкция, принцип действия.

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

Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 2 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 рас-

суждает, 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%.

Лекции - Текущий контроль включает:

- | | |
|--|-----------------|
| ▪ посещение занятий | ___ 10 ___ бал. |
| ▪ активное участие на лекциях | ___ 15 ___ бал. |
| ▪ устный опрос, тестирование, коллоквиум | ___ 60 ___ бал. |
| ▪ и др. (доклады, рефераты) | ___ 15 ___ бал. |

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

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.
7. Скворцов, П. Задачник по основам электротехники / П. Скворцов. - М.: Гос. изд. сельскохозяйственной литературы, 2013. - 248 с.

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.
Ярочкина, Г. В. Контрольные материалы по электротехнике / Г.В. Ярочкина. - М.: Академия, 2013. - 112 с.
3. Калашников С.Т. "Электричество" 2006 г.
4. Матвеев А.М. "Электричество" и "Магнетизм" 1983 г.

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

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению **03.03.02 Физика:**

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks (www.iprbookshop.ru). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г.
2. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks (www.iprbookshop.ru) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru. Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. 537наименований.

4. 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 31.12.2023г.
5. 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.
6. 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.
7. **Scopus**. 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>
8. **Wiley Online Library**
9. 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/>
10. **Международное издательство Springer Nature**
11. 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/>
12. **Журналы American Physical Society**
13. 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>
14. **Журналы Royal Society of Chemistry**
15. 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/>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- 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;

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/>

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.