

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.22 «Электротехника»

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) "Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки"

Квалификация выпускника – бакалавр

Курс обучения - 2(2)

Семестр - 3,4(3,4)

Форма обучения очная (заочная)

Нальчик-2025

Рабочая программа дисциплины **Б1.О.22 «Электротехника»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.02.2018 № 96 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.с/х.н., доцент  А.А. Кумахов

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков обладающих углубленными фундаментальными знаниями в области электротехники и электроники, позволяющими выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Задачи дисциплины – закрепление знаний основных законов электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям, машинам и аппаратам, электронным устройствам;

- изучение принципов действия, режимных характеристик, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;

- освоение основ электробезопасности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды Компетений	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	<p>ИД-1_{ОПК-1}. Применяет основы естественно-научных и инженерных наук для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2_{ОПК-1}. Использует основные законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и инженерные знания.</p> <p>ИД-3_{ОПК-1}. Знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании.</p>	<p>Знать: номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.</p> <p>Уметь: выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p> <p>Владеть: навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.</p> <p>Знать: основы электротехники и электроники характеризующие процессы распределения, преобразования и использования электрической энергии в нефтегазовых технологиях</p> <p>Уметь: применять основные законы дисциплины применительно математическому моделированию анализов, анализировать электрические цепи постоянного тока и его анализ, анализировать изменяющиеся во времени токи</p> <p>Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования при решении задач по данному курсу.</p> <p>Знать: о видах электроэнергии, принципах обратимости электрического тока и их применении.</p> <p>Уметь: анализировать однофазный и трехфазный токи.,</p>

			<p>анализировать устройство и принцип действия трансформатора. анализировать синхронные и асинхронные машины, а также машины постоянного тока</p> <p>Владеть: навыками работы с электрическими машинами и аппаратами, а также навыками работы с элементной базой современных электронных устройств, источниками вторичного электрического питания.</p>
ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>ИД-1_{ОПК-4} Использует основные методы метрологии, планирования эксперимента, оценки погрешностей и неопределенностей получаемой экспериментальной информации о значениях определяющих параметров функционирования нефтегазового технологического оборудования.</p> <p>ИД-2_{ОПК-4} Знает физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования и линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.</p> <p>ИД-3_{ОПК-4} Обрабатывает результаты экспериментальных исследований с использованием статистических методов и проводит оценку точности и адекватности создаваемых экспериментальных факторных моделей.</p>	<p>Знать: основные методы метрологии, планирования эксперимента, методы оценки погрешностей полученных в ходе экспериментов номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности применительно к нефтегазовой отрасли.</p> <p>Уметь: выбирать средства измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p> <p>Владеть: навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.</p> <p>Знать: основные физические основы и принципы функционирования измерительных устройств, факторов и критериев функционирования технологического оборудования применительно нефтегазовой отрасли.</p> <p>Уметь: выбирать средства измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.</p> <p>Владеть: навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, касаемо линейной части нефтегазопроводов.</p> <p>Знать: основы обработки результатов экспериментальных исследований</p> <p>Уметь: выбирать и оценивать точность и адекватность создаваемых экспериментальных факторных моделей.</p> <p>Владеть: навыками проведения экспериментальных работ,</p>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «**Электротехника**» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленность (профиль) "Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки"

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Очная форма обучения			Очная форма обучения	
	Всего	семестры		семестры	
		3	4	3	4
	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.	З.е./час.
1. Контактная работа, в том числе, з.е./час, в том числе (час):	5,6/200	2,6/95	2,91/105	0,75/27	0,87/32
лекции	54(12)	36(8)	18(4)	8(2)	6(2)
лабораторные работы	90(20)	54(12)	36(8)	12(4)	10(4)
практические занятия	36		36(8)		4
групповые консультации	4	1	3	1	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	6	3	3	3	4
промежуточная аттестация: зачет, зачет/экзамен	10	1	9	3	5
2. Самостоятельная работа, з.е./час, в том числе (час):	4,4/160	1,36/49	3/111	117	184
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	128	44	84	112	180
контроль (подготовка к промежуточной аттестации)	32	5	27	5	4
Общая трудоемкость, З.е./час.	10/360	4/144	6/216	4/144	6/216

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия	Самост. работы	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Электрические цепи постоянного тока	6(1)*	12(2)*	4(2)*	14	36(5)*
2	Линейные и нелинейные цепи.	2	6(2)*		12	20(2)*
3	Магнитные цепи.	4			14	18
4	Электрические цепи с изменяющимися во времени токами.	4(2)*			14	14(2)*
5	Электрические цепи переменного тока.	6(2)*	12(2)*	8(2)*	14	40(6)*
6	Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные цепи.	6(2)*	12(2)*	8(2)*	12	38(6)*
7	Переходные процессы в электрических цепях.	2	6(2)*		14	22(2)*
8	Трансформаторы	6(1)*	6(2)*	4	12	28(3)*
9	Электрические машины постоянного тока.	4(1)*	8(2)*		14	26(3)*
10	Асинхронные машины.	4	8(2)*		12	24(2)*
11	Синхронные машины.	4(2)*	8		12	24(2)*
12	Основы электропривода и электроснабжения	2		6	14	22
13	Основы электроники и импульсных устройств	4(1)*	12(2)*	6(2)*	14	36(5)*

Итого:	54(12)*	90(20)*	36(8)*	172	348(40)*
---------------	----------------	----------------	---------------	------------	-----------------

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий(заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Самост. работы	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Электрические цепи постоянного тока	1	1	1	22	25
2	Линейные и нелинейные цепи.	1(1)*	2(2)*		22	25(3)*
3	Магнитные цепи.	1	1		22	24
4	Электрические цепи с изменяющимися во времени токами.	1(1)*	2		22	25(1)*
5	Электрические цепи переменного тока.	1(1)*	2(2)*		24	27(3)*
6	Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные цепи.	1	1	1	22	25
7	Переходные процессы в электрических цепях.	1	2		22	25
8	Трансформаторы	1	2(2)*		22	25(2)*
9	Электрические машины постоянного тока.	1(1)*	1(2)*	1	24	27(3)*
10	Асинхронные машины.	1	2		22	25
11	Синхронные машины.	2(1)*	2(2)*		22	26(3)*
12	Основы электропривода и электроснабжения	1(1)*	2(2)*	1	24	28(3)*
13	Основы электроники и импульсных устройств	1	2		22	25
Итого:		14(6)*	22(12)*	4	292	332(18)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2. Содержание разделов дисциплины(модуля)

4.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Электрические цепи постоянного тока.	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: Электрические цепи постоянного тока. 1. Основные законы. Режимы работы электрических цепей постоянного тока. 2. Неразветвленные электрические цепи. 3. Разветвленные электрические цепи.	2(1)*	1
		ЛЕКЦИЯ №2 Тема: Методы анализа режимов работы электрических цепей постоянного тока 1. Последовательное соединение элементов. 2. Параллельное соединение элементов.	2	
		ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Методы анализа режимов работы электрических цепей постоянного тока Анализ электрических цепей с несколькими источниками ЭДС. Методы анализа.	2	
2	Линейные и нелинейные цепи.	ЛЕКЦИЯ №4 Тема: Линейные и нелинейные цепи. Основные законы. Режимы работы электрических цепей постоянного тока. 1. Нелинейные элементы в электрических цепях. 2. Графический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами. 3. Аналитический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.	2	1(1)*
3	Магнитные цепи.	ЛЕКЦИЯ №5 Тема: Магнитные цепи 1. Магнитные цепи постоянного и переменного тока. 2. Основные соотношения.	2	1

		ЛЕКЦИЯ №6 Тема: Магнитные цепи 1. Применение закона полного тока для анализа магнитных цепей. 2. Применение магнитных цепей.	2	
4	Электрические цепи с изменяющимися во времени токами.	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: Электрические цепи с изменяющимися во времени токами 1. Цепи синусоидального тока, основные понятия. 2. Действующие и средние значение синусоидальных токов.	2(2)*	1(1)*
		ЛЕКЦИЯ №8 Тема: Электрические цепи с изменяющимися во времени токами 1. Представление синусоидальных величин переменного тока на плоскости декартовых координат и комплексной плоскости.	2	
5	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	ЛЕКЦИЯ №9 Тема: Электрические цепи однофазного синусоидального тока 1. Цепь с активным сопротивлением. 2. Цепь с индуктивностью. 3. Цепь с емкостью.	2(2)*	1(1)*
		ЛЕКЦИЯ №10 Тема: Электрические цепи однофазного синусоидального тока 1. Последовательное соединение активного и индуктивного сопротивления. 2. Последовательное соединение активного и емкостного сопротивления. 3. Последовательное соединение активного индуктивного и емкостного сопротивления. Резонанс напряжений, условия его возникновения и применение. Векторная диаграмма.	2	
		ЛЕКЦИЯ №11 Тема: Электрические цепи однофазного синусоидального тока 1. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора в цепи переменного тока. Резонанс тока. 2. Активные и реактивные составляющие проводимости и тока. 3. Повышение коэффициента мощности и его значение в цепях синусоидального тока.	2	
6	Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные цепи.	ЛЕКЦИЯ №12 Тема: Трехфазные электрические цепи 1. Основные понятия. 2. Четырехпроводная цепь. Соединение в звезду.	2(2)*	1
		ЛЕКЦИЯ №13 Тема: Трехфазные электрические цепи 1. Трехпроводная цеп. Соединение в звезду и треугольник. 2. Мощность трехфазных цепей.	2	
7	Переходные процессы в электрических цепях.	ЛЕКЦИЯ №14 Тема: Переходные процессы в электрических цепях 1. Методика расчета переходных процессов. 2. Законы коммутации.	2	1
		ЛЕКЦИЯ №15 Тема: Переходные процессы в электрических цепях 1. Переходные процессы при заряде конденсатора от источника постоянного напряжения. Разряд конденсатора. 2. Переходные процессы катушки индуктивности в цепи постоянного и переменного напряжения.	2	
8	Трансформаторы	ЛЕКЦИЯ №16 Тема: Трансформаторы 1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. 2. Устройство и принцип действия трехфазного	2(1)*	1

		трансформатора. 3. Коэффициент трансформации, уравнение электрического и магнитного состояния.		
		ЛЕКЦИЯ №17 Тема: Трансформаторы 1. Опыты холостого хода трансформатора. 2. Опыты короткого замыкания трансформатора.	2	
		ЛЕКЦИЯ №18 Тема: Трансформаторы 1. Потери энергии и нагрев трансформатора, КПД трансформатора. 2. Специальные трансформаторы.	2	
		Итого по 3 семестру:	36(8)*	8(3)*
9	Электрические машины постоянного тока.	ЛЕКЦИЯ №19 Тема: Машины постоянного тока 1. Устройство машины постоянного тока. 2. Принцип действия машины постоянного тока.	2(1)*	1(1)*
		ЛЕКЦИЯ №20 Тема: Машины постоянного тока 1. Режимы работы и применение машины постоянного тока. 2. Основные характеристики.	2	
10	Асинхронные машины.	ЛЕКЦИЯ №21 Тема: Асинхронные машины 1. Устройство асинхронных машин. 2. Принцип действия асинхронных машин.	2	
		ЛЕКЦИЯ №22 Тема: Асинхронные машины 1. Режимы работы и применение асинхронных машин. 2. Основные характеристики, скольжение.	2	1
11	Синхронные машины.	ЛЕКЦИЯ №23 Тема: Синхронные машины 1. Устройство синхронных машин. 2. Принцип действия синхронных машин.	2(2)*	2(1)*
		ЛЕКЦИЯ №24 Тема: Синхронные машины 1. Режимы работы и применение синхронных машин. 2. Основные характеристики.	2	
12	Основы электропривода и электроснабжения	ЛЕКЦИЯ №25 Тема: Основы электропривода и электроснабжения 1. Понятие об электроприводе 2. Выбор типа электродвигателя 3. Расчет и выбор мощности двигателя 4. Классификация режимов работы двигателя 5. Расчет и выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного режима работы 6. Расчет и выбор коммутационной и пускозащитной аппаратуры	2	1(1)*
13	Основы электроники и импульсных устройств	ЛЕКЦИЯ №26 Тема: Основы электроники и импульсных устройств 1. Понятия об электронных, ионных и полупроводниковых устройствах. 2. Основные параметры и характеристики.	2(1)*	1
		ЛЕКЦИЯ №27 Тема: Основы электроники и импульсных устройств 1. Выпрямители, схемы и характеристики. 2. Усилители, классификация, основные схемы.	2	
		Итого по 4 семестру:	18(4)*	6(3)*
		Всего:	54(12)*	14(6)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2.2.Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лабораторной работы	Трудоемкость час	
			очно	
1	Электрические цепи постоянного тока	Лаб. работа №1. Ознакомиться с правилами техники безопасности и эксплуатации оборудования в лаборатории «Электротехника».	2	1(1)*

		Лаб. работа №2. Приобрести навыки в проведении измерений электрических величин с помощью электроизмерительных приборов.	2	1
		Лаб. работа №3. Ознакомиться на практике со сложной цепью постоянного тока, научиться: конструировать и собирать неразветвленные электрические цепи постоянного тока; научиться анализировать и рассчитывать такие цепи методами: преобразования схем, применения законов Кирхгофа, метода двух узлов и наложения. Сопоставляя результаты расчета таких цепей с результатами эксперимента убедиться в справедливости законов Ома и Кирхгофа.	8(2)*	
2	Линейные и нелинейные цепи	Лаб. работа №4. Ознакомиться на практике с получением вольтамперных характеристик линейного и нелинейного элементов, включенных в цепь постоянного тока.	4	1(1)*
		Лаб. работа №5. Опытным путем проверить метод графоаналитического расчета нелинейных цепей.	2	1
3	Электрические цепи переменного тока	Лаб. работа №6. Научиться: конструировать и собирать неразветвленные электрические цепи переменного тока с реальными элементами и приборами.	4(2)*	1
		Лаб. работа №7. Проверить опытным путем первый закон Кирхгофа и закон Ома для неразветвленной цепи переменного тока, состоящей из активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Приобрести навык в конструировании и сборке таких цепей, в построении векторных диаграмм и определении параметров для этих цепей. Исследовать особенности резонанса напряжения и влияние изменения емкости C на величину коэффициента мощности в данной цепи.	2	
		Лаб. работа №8. Научиться: конструировать и собирать разветвленные электрические цепи переменного тока с реальными элементами и приборами.	4(2)*	
		Лаб. работа №9. Проверить опытным путем первый закон Кирхгофа и закон Ома для разветвленной цепи переменного тока, состоящей из активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. Приобрести навык в конструировании и сборке таких цепей, в построении векторных диаграмм и определении параметров для этих цепей. Исследовать особенности резонанса токов и влияние изменения емкости C на величину коэффициента мощности в данной цепи.	2	
4	Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные цепи	Лаб. работа №10. Ознакомиться опытным путем с особенностями соединения звездой активных приемников электрической энергии в цепи трехфазного тока. Исследовать режим равномерной и неравномерной нагрузки фаз, а также работу системы при обрыве одной из фаз.	4(2)*	1(1)*
		Лаб. работа №11. Приобрести навык в измерении мощности трехфазного тока при соединении звездой и в построении векторных диаграмм.	2	1
		Лаб. работа №12. Ознакомиться на практике с соединением треугольником активных приемников электрической энергии в цепи трехфазного тока. Исследовать режим равномерной и неравномерной нагрузок фаз, а также режим обрыва фазы и обрыва одного линейного провода	4	1
		Лаб. работа №13. Приобрести навык в построении векторных диаграмм и в измерении мощности при соединении потребителей треугольником.	2	
5	Переходные процессы в электрических цепях	Лаб. работа №14. Ознакомиться на практике с переходными процессами в электрической цепи, состоящей из R , L и C .	2(2)*	1(1)*
		Лаб. работа №15. Опытным путем построить кривые изменения тока и напряжения в таких цепях при переходном процессе.	2	
		Лаб. работа №16. Ознакомиться на практике с переходными процессами в электрической цепи, состоящей из R , L и C . Опытным путем построить кривые изменения тока и напряжения в таких цепях при переходном процессе.	2	

6	Трансформаторы	Лаб. работа №17. Практически ознакомиться с устройством принципом действия и особенностями работы трансформатора в цепях однофазного токов. Снять вольтамперные характеристики, определить коэффициент трансформации.	6(2)*	1(2)*
		Итого по 3 семестру	54(12)*	10(6)*
7	Электрические машины постоянного тока	Лаб. работа №19. Изучить устройство принцип действия и характеристики машины постоянного тока. Научится запускать машины постоянного тока и снимать вольтамперные характеристики.	8(2)*	2(1)*
18	Асинхронные машины	Лаб. работа №20. Изучить устройство принцип действия, характеристики асинхронного двигателя. Научится запускать трехфазный асинхронный двигатель и переводить его с помощью конденсатора с трехфазного на однофазный режим и менять направление вращения ротора. Снять вольтамперные характеристики.	8(2)*	2(1)*
9	Синхронные машины	Лаб. работа №21. Изучить устройство принцип действия, характеристики синхронного двигателя. Научится запускать трехфазный синхронный двигатель и менять направление вращения ротора. Снять вольтамперные характеристики.	8	2(2)*
10	Основы электроники и импульсных устройств	Лаб. работа №22. Исследование характеристик выпрямительных устройств. Практически ознакомиться с устройством принципом действия и особенностями выпрямления в цепях однофазного и трехфазного токов. Снять вольтамперные характеристики полупроводниковых диодов и внешние характеристики исследуемых схем выпрямления.	4(2)*	4(2)*
		Лаб. работа №23. Снятие и анализ характеристик транзистора. Ознакомиться с устройством, принципом действия и приобрести практические навыки исследования вольтамперных характеристик тиристора.	4	2
		Лаб. работа №24. Исследование усилителя низкой частоты на транзисторе	4	
		Итого по 4 семестру:	36(8)*	12(6)*
Всего:			90(20)*	22(12)*

(*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2.3. Практические занятия (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.
			очно
1	Электрические машины постоянного тока	Прак. занятие №1. Основные элементы электрических цепей и их назначение.	4(2)*
		Прак. занятие №2. Расчет электрических цепей постоянного тока. Расчет электрических цепей переменного тока при последовательном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.	4
2	Асинхронные машины	Прак. занятие №3. Расчет электрических цепей переменного тока при параллельном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.	4(2)*
3	Синхронные машины	Прак. занятие №4. Расчет трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки звездой.	4(2)*
		Прак. занятие №5. Расчет трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки треугольником.	4
		Прак. занятие №6. Расчет четырехполюсников для Т и П схем замещения.	4
		Прак. занятие №7. Расчет системы освещения.	2
		Прак. занятие №8. Расчет системы электроснабжения производственного сооружения.	4
4	Основы	Прак. занятие №9. Расчет приемной антенны выполненной в	2

	электроники и импульсных устройств	виде прямоугольной рамки. Прак. занятие №10. Расчет параметров малосигнального усилительного каскада для схем с общим эмиттером, коллектором и базой. Прак. занятие №11. Расчет параметров двухполупериодного выпрямителя с емкостным фильтром.	2(2)* 2
		Всего	36(8)*

4.2.4. Практические занятия (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.
			заочно
1	Электрические машины постоянного тока	Прак. занятие №1. Основные элементы электрических цепей и их назначение. Прак. занятие №2. Расчет электрических цепей постоянного тока. Расчет электрических цепей переменного тока при последовательном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.	1
2	Асинхронные машины	Прак. занятие №3. Расчет электрических цепей переменного тока при параллельном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.	1
3	Синхронные машины	Прак. занятие №4. Расчет трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки звездой.	
		Прак. занятие №5. Расчет трехфазных электрических цепей при соединении нагрузки треугольником. Прак. занятие №6. Расчет четырехполюсников для Т и П схем замещения. Прак. занятие №7. Расчет системы освещения. Прак. занятие №8. Расчет системы электроснабжения производственного сооружения.	1
4	Основы электроники и импульсных устройств	Прак. занятие №9. Расчет приемной антенны выполненной в виде прямоугольной рамки. Прак. занятие №10. Расчет параметров малосигнального усилительного каскада для схем с общим эмиттером, коллектором и базой. Прак. занятие №11. Расчет параметров двухполупериодного выпрямителя с емкостным фильтром.	1
		Всего	4

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования, следующие учебные пособия и методические указания:

1. **Учебно-методическое пособие** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электротехника» [Текст]: учебно-методический комплекс / сост. М. М. Хамоков, - Нальчик : ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2022. - 52 с. : ил.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной формам обучения соответственно **160(301)** часа, из них **128(292)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к

выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачёту и экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
1	Электрические цепи постоянного тока 1. Основные законы. Режимы работы электрических цепей постоянного тока. 2. Неразветвленные электрические цепи. 3. Разветвленные электрические цепи.	8(22)	[1],[2],[3],[4],[5],[6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2.	Линейные и нелинейные цепи 1. Нелинейные элементы в электрических цепях. 2. Графический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами. 3. Аналитически метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.	10(22)	[1],[2],[3],[4],[5],[6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3.	Магнитные цепи 1. Магнитные цепи постоянного и переменного тока. Основные соотношения. 2. Применение закона полного тока для анализа магнитных цепей. 3. Применение магнитных цепей.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4.	Электрические цепи с изменяющимися во времени токами 1. Цепи синусоидального тока, основные понятия. 2. Действующие и средние значение синусоидальных токов. 3. Представление синусоидальных величин переменного тока на плоскости декартовых координат и комплексной плоскости.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока 1. Цепь с активным сопротивлением. 2. Цепь с индуктивностью. 3. Цепь с емкостью. 4. Последовательное соединение активного и индуктивного сопротивления. 5. Последовательное соединение активного и емкостного сопротивления. 6. Последовательное соединение активного индуктивного и емкостного сопротивления. Резонанс напряжений, условия его возникновения и применение. Векторная диаграмма. 7. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора в цепи переменного тока. Резонанс тока. 8. Активные и реактивные составляющие проводимости и тока. 9. Повышение коэффициента мощности и его	10(24)	[1],[2],[3],[4],[5],[6], [7]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

	значение в цепях синусоидального тока.			
6.	Трехфазные электрические цепи 1. Основные понятия. 2. Четырехпроводная цепь. Соединение в звезду. 3. Трехпроводная цеп. Соединение в звезду и треугольник. 4. Мощность трехфазных цепей.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7	Переходные процессы в электрических цепях 1. Методика расчета переходных процессов. Законы коммутации. 2. Переходные процессы при заряде и разряде конденсатора от источника постоянного напряжения. Разряд конденсатора. 3. Переходные процессы катушки индуктивности в цепи постоянного и переменного напряжения.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
8.	Трансформаторы 1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. 2. Устройство и принцип действия трехфазного трансформатора. 3. Коэффициент трансформации, уравнение электрического и магнитного состояния. 4. Опыты холостого хода трансформатора. 5. Опыты короткого замыкания трансформатора. КПД трансформатора. 6. Специальные трансформаторы.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
9.	Машины постоянного тока 1. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. 2. Режимы работы и применение машины постоянного тока. 3. Основные характеристики.	10(240)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
10.	Асинхронные машины 1. Устройство и принцип действия асинхронных машин. 2. Режимы работы и применение асинхронных машин. 3. Основные характеристики, скольжение.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
11.	Синхронные машины 1. Устройство и принцип действия синхронных машин. 2. Режимы работы и применение синхронных машин. 3. Основные характеристики.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
12.	Основы электропривода и электроснабжения 1. Понятие об электроприводе 2. Выбор типа электродвигателя 3. Расчет и выбор мощности двигателя 4. Классификация режимов работы двигателя 5. Расчет и выбор мощности двигателя для повторно-кратковременного режима работы 6. Расчет и выбор коммутационной и пускозащитной аппаратуры	10(24)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
13	Основы электроники и импульсных устройств 1. Понятия об электронных, ионных и полупроводниковых устройствах. Основные параметры и характеристики. 2. Выпрямители, схемы и характеристики. 3. Усилители, классификация, основные схемы.	10(22)	[1]* [2]* [3]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена

	Подготовка к промежуточной аттестации	32/9	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7]* Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача экзамена
Итого:		160/301		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
3 семестр			
1.	Электрические цепи постоянного тока	ОПК-1 ОПК-4	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Методы анализа режимов работы электрических цепей постоянного тока		
2.	Линейные и нелинейные цепи	ОПК-1 ОПК-4	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Электрические цепи с изменяющимися во времени токами		
3.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	ОПК-1 ОПК-4	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Трехфазные электрические цепи		
4 семестр			
1.	Переходные процессы в электрических цепях	ОПК-1 ОПК-4	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Магнитные цепи		
	Трансформаторы		
2.	Асинхронные машины	ОПК-1 ОПК-4	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Синхронные машины		
	Машины постоянного тока		
3.	Основы электроники и импульсных устройств	ОПК-1 ОПК-4	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Основы электропривода и электроснабжения		

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль – это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может

проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту экзамен «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Рабочей программой дисциплины «Электротехника» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

В процессе освоения образовательной программы компетенций, ОПК-1, ОПК-4 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Нефтегазовое дело»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1	Б1.О.08 Математика	1, 2,3
	Б1.О.09 Физика	2,3,4
	Б1.О.10 Химия нефти и газа	1

	Б1.О.12 Начертательная геометрия	1
	Б1.О.14 Инженерная и компьютерная графика	1
	Б1.О.16 Теоретическая механика	3
	Б1.О.17 Прикладная механика	2,3
	Б1.О.18 Термодинамика и теплопередача	3,4
	Б1.О.19 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика	6,7
	Б1.О.22 Электротехника	3,4
	Б2.О.02(У) Учебная практика, технологическая	2
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
ОПК-4	Б1.О.21 Метрология, квалиметрия и стандартизация	6
	Б1.О.22 Электротехника	3,4
	Б2.О.04(П) Производственная практика, 2-я технологическая	6
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - зачет.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом»

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации зачет.

Промежуточная аттестация - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			

этапы освоения		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
ИД-1 _{ОПК-1} . Применяет основы естественно-научных и инженерных наук для решения задач профессиональной деятельности и	Знать: номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Не знает номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Частично знает номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Знает на достаточно высоком уровне номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	На высоком уровне знает номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.
	Уметь: выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	Не умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	Не в полной мере умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	На высоком уровне умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.
	Владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Не владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Знаком с навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности..	В полной мере владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.
ИД-2 _{ОПК-1} . Использует основные	Знать: основы электротехники и электроники, характеризующие процессы распределения, преобразования и использования электрической энергии в нефтегазовых технологиях	Не знает основы электротехники и электроники, характеризующие процессы распределения, преобразования и использования электрической энергии в нефтегазовых технологиях	Частично знает основы электротехники и электроники, характеризующие процессы распределения, преобразования и использования электрической энергии в нефтегазовых технологиях	Знает на достаточно высоком уровне основы электротехники и электроники, характеризующие процессы распределения, преобразования и использования электрической энергии в нефтегазовых технологиях	На высоком уровне знает основы электротехники и электроники, характеризующие процессы распределения, преобразования и использования электрической энергии в нефтегазовых технологиях

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
законы дисциплин, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетехнические знания.	Уметь: применять основные законы дисциплины применительно к математическому моделированию анализов, анализировать электрические цепи постоянного тока и его анализ, анализировать изменяющиеся во времени токи.	Не умеет применять основные законы дисциплины применительно к математическому моделированию анализов, анализировать электрические цепи постоянного тока и его анализ, анализировать изменяющиеся во времени токи.	Не в полной мере умеет применять основные законы дисциплины применительно к математическому моделированию анализов, анализировать электрические цепи постоянного тока и его анализ, анализировать изменяющиеся во времени токи.	На достаточно хорошем уровне умеет применять основные законы дисциплины применительно к математическому моделированию анализов, анализировать электрические цепи постоянного тока и его анализ, анализировать изменяющиеся во времени токи.	На высоком уровне умеет применять основные законы дисциплины применительно к математическому моделированию анализов, анализировать электрические цепи постоянного тока и его анализ, анализировать изменяющиеся во времени токи.
	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования при решении задач по данному курсу	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования при решении задач по данному курсу	Знаком с навыками теоретического и экспериментального исследования при решении задач по данному курсу	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования при решении задач по данному курсу	В полной мере владеет навыками теоретического и экспериментального исследования при решении задач по данному курсу
ИД-3_{опк-1} . Знает принципиальные особенности моделирования и математического анализа рабочих процессов в технологическом оборудовании.	Знать: виды электроэнергии, принципах обратимости электрического тока и их применении.	Не знает виды электроэнергии, принципах обратимости электрического тока и их применении.	Частично знает виды электроэнергии, принципах обратимости электрического тока и их применении.	Знает на достаточно высоком уровне виды электроэнергии, принципах обратимости электрического тока и их применении.	На высоком уровне знает виды электроэнергии, принципах обратимости электрического тока и их применении.
	Уметь: анализировать однофазный и трехфазный токи., анализировать устройство и принцип действия трансформатора. анализировать асинхронные и синхронные машины, а также машины	Не умеет анализировать однофазный и трехфазный токи., анализировать устройство и принцип действия трансформатора. анализировать асинхронные и синхронные машины, а также машины	Не в полной мере умеет анализировать однофазный и трехфазный токи., анализировать устройство и принцип действия трансформатора. анализировать асинхронные и синхронные машины, а также машины	На достаточно хорошем уровне умеет анализировать однофазный и трехфазный токи., анализировать устройство и принцип действия трансформатора. анализировать асинхронные и синхронные машины, а также машины	На высоком уровне умеет анализировать однофазный и трехфазный токи., анализировать устройство и принцип действия трансформатора. анализировать асинхронные и синхронные машины, а также машины

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
	постоянного тока	постоянного тока	жемашины постоянного тока	ьемашинны,атак жемашины постоянного тока	кжемашины постоянного тока
	Владеть: навыками работы с электрическими машинами и аппаратами, а также навыками работы с элементной базой современных электронных устройств, источникам и вторичного электрического питания.	Не владеет навыками работы с электрическими машинами и аппаратами, а также навыками работы с элементной базой современных электронных устройств, источниками вторичного электрического питания.	Знаком с навыками работы с электрическими машинами и аппаратами, а также навыками работы с элементной базой современных электронных устройств, источниками вторичного электрического питания.	Владеет навыками работы с электрическими машинами и аппаратами, а также навыками работы с элементной базой современных электронных устройств, источниками вторичного электрического питания.	В полной мере владеет навыками работы с электрическими машинами и аппаратами, а также навыками работы с элементной базой современных электронных устройств, источниками вторичного электрического питания.
ИД-1 _{опк-4} Использует основные методы метрологии, планирования эксперимента, оценки погрешностей и неопределенностей получаемой экспериментальной информации о значениях определяющих параметров функционирования нефтегазового технологического оборудования.	Знать: основные методы метрологии, планирования эксперимента, методы оценки погрешностей полученных в ходе экспериментов .номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности применительно к нефтегазовой отрасли.	Не знает основные методы метрологии, планирования эксперимента, методы оценки погрешностей полученных в ходе экспериментов .номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности применительно к нефтегазовой отрасли.	Частично знает основные методы метрологии, планирования эксперимента, методы оценки погрешностей полученных в ходе экспериментов .номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности применительно к нефтегазовой отрасли.	Знает на достаточно высоком уровне основные методы метрологии, планирования эксперимента, методы оценки погрешностей полученных в ходе экспериментов .номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности применительно к нефтегазовой отрасли.	На высоком уровне знает основные методы метрологии, планирования эксперимента, методы оценки погрешностей полученных в ходе экспериментов .номенклатуру средств измерения; методику выбора и проведения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности применительно к нефтегазовой отрасли.
	Уметь: выбирать средства измерения используемые,	Не умеет выбирать средства измерения	Не в полной мере умеет выбирать средства измерения	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать средства	На высоком уровне умеет выбирать средства измерения

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
	проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.
	Владеть: навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Не владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Знаком с навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	Владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.	В полной мере владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности.
ИД-2 Знает физические основы и принципы функционирования измерительных устройств при экспериментальном определении величин основных факторов и критериев функционирования технологического оборудования применительно нефтегазовой отрасли.	Знать: основные физические основы и принципы функционирования измерительных устройств, факторов и критериев функционирования технологического оборудования применительно нефтегазовой отрасли.	Не знает основные физические основы и принципы функционирования измерительных устройств, факторов и критериев функционирования технологического оборудования применительно нефтегазовой отрасли.	Частично знает основные физические основы и принципы функционирования измерительных устройств, факторов и критериев функционирования технологического оборудования применительно нефтегазовой отрасли.	Знает на достаточно высоком уровне основные физические основы и принципы функционирования измерительных устройств, факторов и критериев функционирования технологического оборудования применительно нефтегазовой отрасли.	На высоком уровне знает основные физические основы и принципы функционирования измерительных устройств, факторов и критериев функционирования технологического оборудования применительно нефтегазовой отрасли.

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		не зачтено / неудовлетворительно	зачтено / удовлетворительно	зачтено / хорошо	зачтено / отлично
кого оборудования и линейной части нефтегазопроводов, сопоставляет технологию типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве.	Уметь: выбирать средства измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	Не умеет выбирать средства измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	Не в полной мере умеет выбирать средства измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать средства измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	На высоком уровне умеет выбирать средства измерения используемые, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.
	Владеть: навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, касаемо линейной части нефтегазопроводов.	Не владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, касаемо линейной части нефтегазопроводов.	Знаком с навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, касаемо линейной части нефтегазопроводов.	Владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, касаемо линейной части нефтегазопроводов.	В полной мере владеет навыками выбора средств измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, касаемо линейной части нефтегазопроводов.
ИД-3 опк-4 Обрабатывает результаты экспериментальных исследований с использованием	Знать: основы обработки результатов экспериментальных исследований	Не знает основы обработки результатов экспериментальных исследований	Частично знает основы обработки результатов экспериментальных исследований	Знает на достаточно высоком уровне основы обработки результатов экспериментальных исследований	На высоком уровне знает основы обработки результатов экспериментальных исследований
	Уметь: выбирать и оценивать точность и адекватность создаваемых экспериментальных факторных моделей.	Не умеет выбирать и оценивать точность и адекватность создаваемых экспериментальных факторных моделей.	Не в полной мере умеет выбирать и оценивать точность и адекватность создаваемых экспериментальных факторных моделей.	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать и оценивать точность и адекватность создаваемых экспериментальных факторных моделей.	На высоком уровне умеет выбирать и оценивать точность и адекватность создаваемых экспериментальных факторных моделей.
	Владеть: навыками проведения экспериментальных работ,	Не владеет навыками проведения экспериментальных работ,	Знаком с навыками проведения экспериментальных работ,	Владеет навыками проведения экспериментальных работ,	В полной мере владеет навыками проведения экспериментальных работ,

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачёту, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачёту. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к зачёту студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачёте студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»(зачтено/отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4»(зачтено/хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (зачтено/удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не зачтено/не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1_{ОПК-1}, ИД-2_{ОПК-1}, ИД-3_{ОПК-1}, ИД-1_{ОПК-4}, ИД-2_{ОПК-4}, ИД-3_{ОПК-4} в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тема: **Линейные электрические цепи постоянного тока**

Дополните:

1. Электротехника это наука охватывающая область практического применения электрической энергии на основе теоретического изучения _____ и _____ полей.

Ответ: электрических и магнитных.

2. Электрическая цепь это совокупность элементов, электромагнитные процессы в которых описываются с помощью понятий об электродвижущей силе, токе, и _____.

Ответ: напряжений.

3. Электродвижущая сила характеризует способность вызывать в замкнутой цепи _____.

Ответ: электрический ток.

4. Электрический ток – это упорядоченного движения _____ в определенном направлении в пространстве.

Ответ: электрических зарядов.

5. Величина численно равная работе по перемещению единицы электрического заряда между двумя произвольными точками электрической цепи называется _____.

Ответ: электрическим напряжением.

6. Электрическое сопротивление – это величина, характеризующая противодействие _____ движению электрических зарядов.

Ответ: направленному.

Закон Ома для участка цепи с резистором: ток в цепи $I =$ _____.

Ответ: $I = U/R$.

7. Первый закон Кирхгофа: Алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна _____.

Ответ: нулю.

8. Второй закон Кирхгофа: Алгебраическая сумма ЭДС в контуре электрической цепи равна _____.

Ответ: напряжению.

9. Напишите формулу для определения мощности цепи постоянного тока при напряжении U и токе I : $P =$ _____.

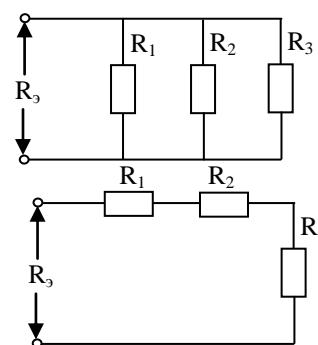
Ответ: $P = UI$.

10. Эквивалентное сопротивление цепи, представленной на схеме, $\frac{1}{R_9} =$ _____.

Ответ: $\frac{1}{R_9} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$.

Эквивалентное сопротивление цепи, представленной на схеме, $R_9 =$ _____

Ответ: $R_9 = R_1 + R_2 + R_3$.

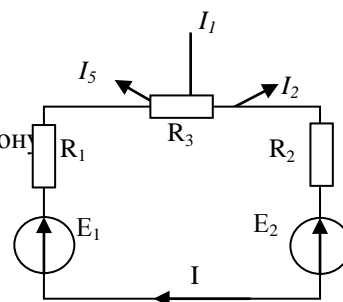


11. Напишите уравнение по первому закону Кирхгофа для данного узла: _____.

Ответ: $I_1 - I_2 + I_3 - I_4 - I_5 = 0$ Напишите уравнение по второму закону

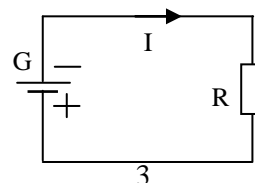
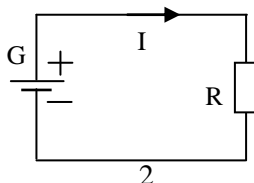
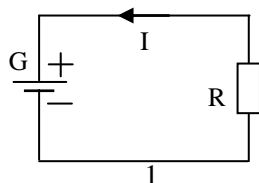
Кирхгофа для данного контура: _____.

Ответ: $E_1 - E_2 = I \cdot (R_1 + R_2 + R_3)$.



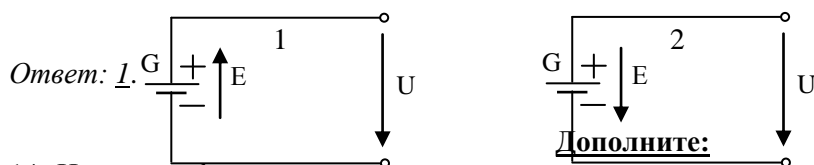
Укажите номер правильного ответа:

12. Укажите номер схемы, где полярность аккумулятора G («+» и «-») и направления тока I (указанное стрелкой) соответствуют данной цепи:



Ответ: 2.

13. Укажите номер схемы, где направления (стрелками) электродвижущей силы аккумулятора и напряжения U соответствуют этой цепи:

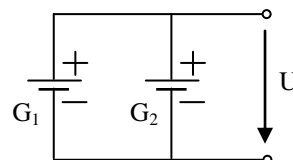
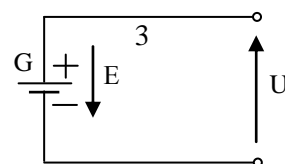


Дополните:

14. Напишите формулу для определения напряжения, создаваемого двумя аккумуляторами (при $G_1 = G_2$):

$U = \underline{\hspace{2cm}}$.

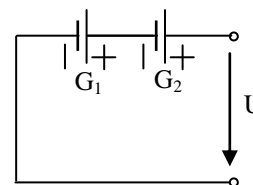
Ответ: $U = G_1 + G_2$



15. Напишите формулу для определения напряжения, создаваемого двумя аккумуляторами (при $G_1 = G_2$):

$U = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $U = \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2}$

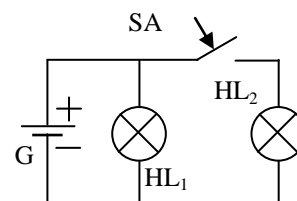


Укажите правильный ответ

16. Яркость лампы HL_1 в схеме после подключения лампы HL_2 (при внутреннем сопротивлении аккумулятора $R=0$)

1. уменьшится
2. увеличится
3. не изменится

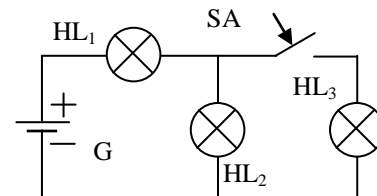
Ответ: 3.



17. Яркость лампы HL_1 в схеме после подключения лампы HL_3 (при внутреннем сопротивлении аккумулятора $R=0$)

1. уменьшится
2. увеличится
3. не изменится

Ответ: 2.



Установите соответствие:

18. Обозначения:

Параметры электрической цепи

1. E
2. U
3. I
4. R
5. P
6. g
7. T
8. f

- А. ток
- Б. напряжение
- В. мощность
- Г. электродвижущая сила
- Д. период
- Е. частота
- Ж. сопротивление
- З. проводимость

1-___, 2-___, 3-___, 4-___, 5-___, 6-___, 7-___, 8-___.

Ответ: 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-Ж, 5-В, 6-З, 7-Д, 8-Е.

Дополните:

19. Участок электрической цепи, содержащий источник энергии, называют _____.

Ответ: активным.

20. Участок электрической цепи, не содержащий источник энергии, называют _____.

Ответ: пассивным.

21. Основными элементами электрических цепей являются _____ и _____ энергии.

Ответ: потребители, источники.

22. Графическое изображение электрической цепи, содержащее условное обозначение элементов и их соединений, называют _____.

Ответ: электрической схемой.

Тема: Линейные электрические цепи синусоидального тока

Дополните:

23. Если кривая изменения периодического тока описывается синусоидой или косинусоидой, то такой ток называют _____.

Ответ: синусоидальным током.

24. Если кривая изменения периодического тока отличается от синусоиды или косинусоиды, то такой ток называют _____.

Ответ: несинусоидальным током.

25. Наименьший интервал времени, через который периодически токи повторяют свои значения в той же самой последовательности, называют _____.

Ответ: периодом T .

26. Величина обратная периоду называется _____.

Ответ: частотой f .

27. Приведите формулу для определения угловой частоты при частоте синусоидального f : ω = _____.

Ответ: $\omega = 2\pi f$.

28. Электрический заряд конденсатора (емкостью C при напряжении U) находят по формуле q = _____.

Ответ: $q = C \cdot U$.

29. Активная мощность цепи синусоидального тока (при напряжении U , токе I и сдвиге фаз φ) определяется по формуле P = _____.

Ответ: $P = UI \cos \varphi$.

30. Действующее значение синусоидального тока, выраженное через его амплитудное значение I_m , определяется по формуле I = _____.

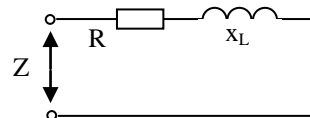
Ответ: $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$

31. Среднее значение синусоидального тока, выраженное через его амплитудное значение I_m , определяется по формуле I_{cp} = _____.

Ответ: $I_{cp} = \frac{2}{\pi} \cdot I_m$

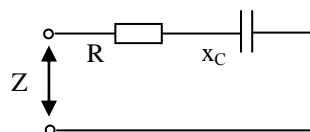
32. Приведите формула для расчета полного сопротивления цепи синусоидального тока: Z = _____.

Ответ: $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$.



33. Приведите формула для расчета полного сопротивления цепи синусоидального тока: Z = _____.

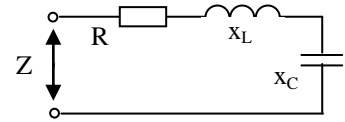
Ответ: $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$



34. Приведите формула для расчета полного

сопротивления цепи синусоидального тока: $Z = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $Z = \sqrt{R^2 + (X_L + X_C)^2}$



35. Полная мощность цепи синусоидального тока (при напряжении U и токе I) определяется по формуле $S = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $S = UI$.

36. Полная мощность цепи синусоидального тока (при активном P и реактивном Q мощностях) определяется по формуле $S = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

37. Реактивная мощность цепи синусоидального тока (при напряжении U , токе I и сдвиге фаз φ) определяется по формуле $Q = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $Q = UI \sin \varphi$.

38. Значения $\cos \varphi$ цепи синусоидального тока отражает эффективность использования энергии.

Ответ: источника.

39. В электротехнике « φ » применяют для обозначения сдвига фазы между и в цепях синусоидального тока.

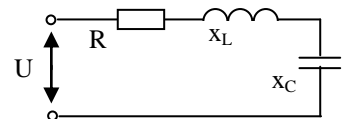
Ответ: током и напряжением.

40. Коэффициент мощности цепи синусоидального тока (при активном P и полном S мощностях) определяется по формуле $\cos \varphi = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $\cos \varphi = P/S$

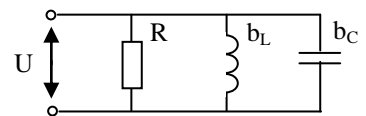
41. В данной цепи синусоидального тока при условии ($x_L = x_C$) в цепи возникает резонанс .

Ответ: напряжения.



42. В данной цепи синусоидального тока при условии ($b_L = b_C$) в цепи возникает резонанс .

Ответ: токов.



Тема: Трехфазные цепи

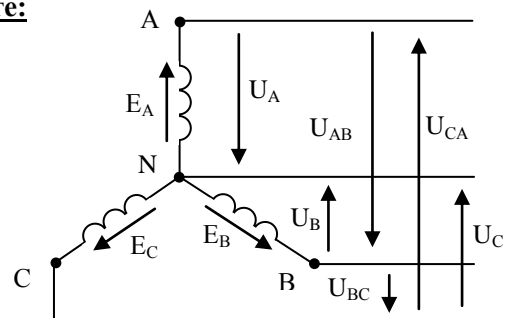
Дополните:

43. В приведенной схеме трехфазной цепи напряжение U_A , U_B и U_C называют ,

а U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} - .

Ответ: U_A , U_B и U_C фазными,

а U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} линейными.



44. Активную мощность трехфазной симметричной цепи при фазных напряжении U_ϕ , токе I_ϕ , и сдвиге фаз φ , определяется по формуле $P = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $P = \sqrt{3} U_\phi I_\phi \cos \varphi$

45. Реактивную мощность трехфазной симметричной цепи при фазных напряжении U_ϕ , токе I_ϕ , и сдвиге фаз φ , определяется по формуле $Q = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $Q = \sqrt{3} U_\phi I_\phi \sin \varphi$

46. Полную мощность трехфазной симметричной цепи при фазных напряжении U_ϕ , токе I_ϕ , и сдвиге фаз φ , определяется по формуле $S = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $S = \sqrt{3}U_{\phi}I_{\phi}$

47. При соединении фаз нагрузки в звезду фазные и линейные токи и напряжения связаны соотношением $I_{\phi} = \underline{\hspace{2cm}}$ и $U_{\phi} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $I_{\phi} = I_{\text{л}}$ и $U_{\phi} = \sqrt{3}U_{\text{л}}$

48. При соединении фаз нагрузки в треугольник фазные и линейные токи и напряжения связаны соотношением $I_{\text{л}} = \underline{\hspace{2cm}}$ и $U_{\phi} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Ответ: $I_{\text{л}} = \sqrt{3}I_{\phi}$ и $U_{\phi} = U_{\text{л}}$

Установите соответствие:

49. В трехфазной симметричной цепи при соединении звездой
линейные напряжения, В: фазные напряжения, В:

1. 660

А. 660

2. 380

Б. 380

3. 220

В. 220

Г. 127

Д. 73

1. __, 2. __, 3. __.

Ответ: 1. 380, 2. 220, 3. 127.

7.3.2. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.

3-семестр

1-ый рейтинг контроль

1. Что называется электрическим током?
2. Сформулируйте закон Ома для участка и для полной цепи постоянного тока.
3. Электрические цепи постоянного и переменного тока. Режимы работы электрических цепей.
4. Расчет электрических цепей методом уравнений Кирхгофа.
5. Расчет электрических цепей методом преобразования: последовательное и параллельное соединение элементов.
6. Расчет электрических цепей методом контурных токов.
7. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений.

2-ой рейтинг контроль

1. Цепи с периодическими несинусоидальными токами и эдс. Общие понятия. Методы анализа таких цепей.
2. Общие сведения о нелинейных электрических цепях. Методы анализа.
3. Нелинейные элементы в электрических цепях.
4. Графический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.
5. Аналитический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.
6. Общие понятия по цепям синусоидального тока: амплитуда, частота, период, фаза. Действующее и среднее значение.

3-ий рейтинг контроль

1. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока с активным сопротивлением.
2. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока с индуктивностью.
3. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока с идеальным конденсатором.
4. Последовательное соединение элементов в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений.
5. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока. Резонанс тока.
6. Коэффициент мощности и его значение в цепях переменного тока.
7. Трехфазные цепи. Трех и четырехпроводные трехфазные цепи. Мощность трехфазной цепи.
8. Расчет трехфазных цепей, соединенных звездой.
9. Расчет трехфазных цепей соединенных треугольником.
10. Магнитные цепи. Основные величины, характеризующие магнитные поля. Анализ магнитных цепей.

4-семестр

1-ый рейтинг контроль

1. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Методы анализа.
2. Переходные процессы в электрической цепи с конденсатором и с индуктивностью.
3. Магнитные цепи. Основные величины, характеризующие магнитные поля. Анализ магнитных цепей.
4. Электрические измерения электрических величин. Электроизмерительный прибор. Погрешности измерений.
5. Измерение неэлектрических величин с помощью электроизмерительных приборов.
6. Устройство, принцип действия и разновидности трансформаторов. Опыт холостого хода и короткого замыкания при испытании трансформаторов.
7. Потери энергии и нагрев трансформатора, КПД трансформатора.
8. Специальные трансформаторы.

2-ой рейтинг контроль

1. Устройство, принцип действия асинхронных электрических машин.
2. Скольжение и механическая характеристика асинхронных электрических машин.
3. Устройство, режимы работы синхронных электрических машин.
4. Принцип действия синхронных электрических машин.
5. Особенности пуска синхронных электрических машин.
6. Устройство машины постоянного тока.
7. Режимы работы и принцип действия машины постоянного тока.

3-ий рейтинг контроль

1. Электронные, ионные и полупроводниковые приборы и их применение.
2. Электронные усилители. Назначение и основные характеристики.
3. Электронные выпрямители и генераторы. Назначение, классификация и основные схемы.
4. Режимы и методы расчета электродвигателей.
5. Выбор плавких вставок, сечения проводов и кабелей.
6. Расчет и выбор коммутационной и пускозащитной аппаратуры

7.3.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Электрические цепи постоянного и переменного тока. Режимы работы электрических цепей.
2. Расчет электрических цепей методом уравнений Кирхгофа.
3. Расчет электрических цепей методом преобразования: последовательное и параллельное соединение элементов.
4. Расчет электрических цепей методом контурных токов.
5. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений.
6. Цепи с периодическими несинусоидальными токами и эдс. Общие понятия. Методы анализа таких цепей.
7. Общие сведения о нелинейных электрических цепях. Методы анализа.
8. Общие понятия по цепям синусоидального тока: амплитуда, частота, период, фаза. Действующее и среднее значение.
9. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока с активным сопротивлением.
10. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока с индуктивностью.
11. Анализ однофазных электрических цепей синусоидального тока с идеальным конденсатором.
12. Последовательное соединение элементов в цепи синусоидального тока. Резонанс напряжений.
13. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока. Резонанс тока.
14. Коэффициент мощности и его значение в цепях переменного тока.
15. Трехфазные цепи. Трех и четырехпроводные трехфазные цепи. Мощность трехфазной цепи.
16. Расчет трехфазных цепей, соединенных звездой.
17. Расчет трехфазных цепей соединенных треугольником.
18. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Методы анализа.
19. Переходные процессы в электрической цепи с конденсатором и с индуктивностью.
20. Магнитные цепи. Основные величины, характеризующие магнитные поля. Анализ магнитных цепей.
21. Электрические измерения электрических величин. Электроизмерительный прибор. Погрешности измерений.
22. Магнитоэлектрический, электромагнитный, электродинамический и электростатический измерительный механизм.
23. Измерение неэлектрических величин с помощью электроизмерительных приборов.

24. Устройство, принцип действия и разновидности трансформаторов. Опыт холостого хода и короткого замыкания при испытании трансформаторов.
25. Асинхронные электрические машины. Устройство, принцип действия, скольжение и механическая характеристика.
26. Синхронные электрические машины. Устройство, режимы работы и принцип действия. Особенности пуска.
27. Машины постоянного тока. Устройство. Режимы работы и принцип действия.
28. Электронные, ионные и полупроводниковые приборы и их применение.
29. Электронные усилители. Назначение и основные характеристики.
30. Электронные выпрямители и генераторы. Назначение, классификация и основные схемы.
31. Что называется электрическим током?
32. Сформулируйте закон Ома для участка и для полной цепи постоянного тока.
33. Сформулируйте режимы работы электрических цепей.
34. Каким прибором измеряется сила тока и напряжение.
35. Как включается в электрическую цепь амперметр и вольтметр.
36. Сформулируйте законы Кирхгофа и дайте их математическую запись.
37. Как производится расчет методом узловых напряжений.
38. Как производится расчет методом преобразования схем.
39. Как производится расчет методом контурных токов.
40. Как производится расчет методом наложения.
41. Как производится расчет эквивалентного сопротивления при последовательном и параллельном их соединении.
42. Что понимают под узловой точкой электрической цепи.
43. Какие цепи называются линейными, а какие нелинейными?
44. Что называется вольтамперной характеристикой прибора и какой вид она имеет для линейного и нелинейного элементов.
45. Какое сопротивление нелинейного элемента называется статическим, а какое динамическим? Как определяются эти сопротивления по В.А.Х.?
46. Как осуществляется графический расчет последовательной и параллельной цепей постоянного тока, состоящих из линейного и нелинейного сопротивлений?
47. Что называется диодом, транзистором и тиристором и каковы особенности их вольтамперных характеристик?
48. Какие методы можно, а какие нельзя применять для расчета разветвленных нелинейных электрических цепей и почему?
49. Какую величину называют постоянной времени неразветвленной цепи с резистором и конденсатором?
50. Через какой промежуток времени переходный процесс можно считать законченным?
51. При переходном процессе по какому закону изменяется ток и напряжение в неразветвленной цепи с резистором и конденсатором? Какому дифференциальному уравнению оно подчиняется?
52. При переходном процессе по какому закону и какому дифференциальному уравнению подчиняется ток и напряжение в цепи с резистором и индуктивностью?
53. Какое сопротивление, напряжение и мощность называется активной, и реактивной и по каким соотношениям они находятся?
54. Какой вид имеют векторные диаграммы для, активно - индуктивной и активно - емкостной цепей? Как определить фазовый сдвиг для этих цепей?
55. Как записать закон Ома для неразветвленных цепей переменного тока с R , L , C ; R и L ; R и C ? Каковы особенности этих цепей?
56. Что называется резонансом напряжений и его основные особенности и условия наблюдения?
57. Какой вид имеют резонансные кривые, объяснить характер изменения их с изменением L или C .
58. Записать закон Ома для цепи, состоящей из параллельно включенных активного, индуктивного и емкостного сопротивления.
59. Что называется резонансом тока и какие его особенности?
60. Записать величины полной, активной и реактивной проводимостей для цепи с параллельным соединением R , L и C .

61. Записать величину фазового сдвига (φ) между общим током и напряжением по известным: 1) проводимостям, 2) мощности, току и напряжению.
62. Как повышают $\cos \varphi$.
63. Как строится, что такое и как выглядят векторные диаграммы токов для цепи переменного тока с параллельным соединением.
64. Что называется соединением звездой и какие его особенности.
65. Что называется линейным и фазным напряжением и током?
66. Какова связь между линейными и фазными напряжениями и токами трехфазной цепи имеющей соединение звездой?
67. Какие трехфазные цепи называются равномерными, однородными, симметричными и несимметричными?
68. Какое включение приемников называется соединением треугольником?
69. Какие соотношения между линейными и фазными токами линейными и фазными напряжениями при соединении приемников треугольником.
70. Какие особенности режима обрыва одного линейного провода при соединении приемников в треугольник. Построить векторную диаграмму I и U для случая равномерной и неравномерной нагрузок?
71. Как устроены и работают приборы магнитоэлектрической системы?
72. Как устроены и работают приборы электромагнитной системы?
73. Как устроены и работают приборы электродинамической системы и индукционной системы?
74. Что называется абсолютной, относительной и приведенной погрешностью прибора? Что такое класс точности прибора?
75. Какие методы используют для измерения сопротивлений?
76. Сформулируйте понятия мгновенного и действующего синусоидального тока.
77. Дайте определения периоду, частоте, начальной фазе и сдвигу фаз.
78. Поясните, что характеризует и от чего зависит коэффициент мощности $\cos \varphi$ и для чего стремятся его повысить.
79. Какие методы используют для повышения коэффициента мощности $\cos \varphi$.
80. Сформулируйте закон полного тока и поясните его применение при расчетных магнитных цепей.
81. Сформулируйте понятия магнитного потока, магнитной индукции, напряженности магнитного поля.
82. Начертите петлю гистерезиса ферромагнитного материала, обозначьте на ней характерные точки (остаточная магнитная индукция и коэрцитивная сила) и поясните, что они характеризуют.
83. Объясните принцип работы асинхронного двигателя.
84. Поясните, почему при увеличении нагрузки на валу асинхронного двигателя возрастают токи статора и ротора.
85. Перечислите возможные способы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя.
86. Изложите устройство синхронной машины.
87. Поясните, как осуществляется пуск синхронных двигателей.
88. Укажите преимущество и недостатки синхронного двигателя по сравнению с асинхронным двигателем.
89. Объясните назначения и принцип работы трансформатора.
90. Напишите уравнения магнитодвижущих сил в трансформаторе.
91. Поясните опыт холостого хода трансформатора и объясните, и какие величины определяются в этом опыте.
92. Поясните опыт короткого замыкания трансформатора и объясните, какие величины определяются в этом опыте.
93. Объясните устройство трехфазного трансформатора.
94. Какие трансформаторы специального назначения вы знаете.
95. Объясните устройство автотрансформатора.
96. Какие измерительные автотрансформаторы вы знаете, и для чего они применяются.
97. Объясните устройство машины постоянного тока.
98. Объясните устройство сварочного трансформатора, и в чем отличие.
99. Объясните назначения и устройство щеточно-коллекторного узла.

100. Объясните, какие существуют способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока и укажите их преимущества и недостатки.

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Электротехника : учебное пособие : [16+] / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 148 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575382>
2. Бурькова, Е. Электротехника : учебное пособие / Е. Бурькова, Е. Ряполова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 124 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259160>
3. Суханова, Н. В. Электротехника : учебное пособие / Н. В. Суханова. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141981>
4. Теоретические основы электротехники : учебник : [16+] / И. Я. Лизан, К. Н. Маренич, И. В. Ковалева [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 627 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618546>

Дополнительная литература:

5. Теоретические основы электротехники: линейные электрические цепи : учебное пособие : [16+] / К. А. Клименко, Д. А. Поляков, И. Л. Захаров, О. П. Куракина ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 228 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682276>
6. Сопов, В. И. Электроснабжение нефтегазовых комплексов и производств : учебное пособие / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-7782-3187-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118161>
7. Электротехника и основы электроники [Текст]: учебник / ред. Н. В. Белов, Ю. С. Волков – 1-е изд. "Лань", 2012 - 432 с.

Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:

- Водоснабжение и санитарная техника;
- Достижения науки и техники АПК;
- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
 Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
 Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
 Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
 Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
 Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
 Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «**Электротехника**»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10 баллов** (за три точки - **30 баллов**).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке

университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Электротехника» рассчитана на изучение в два семестра:

1-ый семестр зачет;

2-ой семестр заканчивается экзаменом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1. Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2. Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
--------------------------------------	---------------------------

«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть –базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetsialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Enerdata – независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	http://www.enerdata.ru/
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks

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

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Электротехники № 209 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; 1. Стенд для исследования однофазного трансформатора в режимах XX и КЗ электрических машин. 2. Стенд для изучения трехфазного силового трансформатора. 3. Стенд для изучения программного прибора «КЭП - 12». 4. Стенд для подготовки электродвигателей постоянного тока к пуску, пуск, регулирование скорости вращения, реверсирование вращения, осуществление динамического торможения противовключением. 5. Стенд для изучения реле времени различных типов. 6. Установка для изучения электрического торможения трехфазного асинхронного электродвигателя. 7. Стенд электрика 8. Лабораторный стенд «ЭМ-1» «Исследование электротехнических

			<p>параметров системы «двигатель - генератор» для выполнения 4 лабораторных работ.</p> <p>9. Универсальный лабораторный стенд 6 штук.</p> <p>10. Лабораторный стенд «Устройством и принципом действия асинхронного электродвигателя».</p> <p>11. Осциллограф С1-74</p> <p>12. Осциллограф С1-68</p> <p>13. Частотомер</p> <p>14. Анализатор спектра</p> <p>Информационные пособия по дисциплине</p> <p>стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
3.	Практические занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<p>Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра.</p> <p>Основное оборудование:</p> <p>Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E .</p> <p>Информационные пособия по дисциплине</p> <p>Стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Письменные столы – (5 шт.);</p> <p>Стулья (5 шт.);</p> <p>Стеллажи (3 шт.);</p> <p>Шкаф книжный (9 шт.);</p> <p>Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)</p>