

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

**Факультет Механизации и энергообеспечения предприятий
Кафедра Энергообеспечения предприятий**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.25 Электротехника и электроснабжение**

Направление подготовки - **08.03.01 Строительство**

Направленность (профиль) - **«Экспертиза и управление недвижимостью»**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **3(3, 4)**

Семестр **5(6, 7)**

Форма обучения **очная (очно-заочная, заочная)**

Рабочая программа дисциплины Б1.О.25 «Электротехника и электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 года №481 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.с.-х.н., доцент




С.Х. Кушаев

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 по изучению и формированию четкого представления об электротехнике и электроснабжении, областях их применения и современных технических разработок в области электротехники и аэлектроснабжения.

Задачами дисциплины является изучение:

- электрических цепей постоянного тока и их анализ;
- изменяющихся во времени токов;
- однофазных и трехфазных токов;
- устройства и принципа действия трансформатора;
- асинхронных и синхронных машины, а также машин постоянного тока;
- основ электроснабжения;
- основных нормативных документов (ГОСТами и др.) по эксплуатации электрооборудования;
- основных научно-технических проблем и перспектив развития электротехники, технических разработок в области электроснабжения.

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-6	Способен организовывать работы по ремонту и реконструкции объектов недвижимости.	ИД-1 ПК-6. Выбирает технологию и технологическое оборудование для выполнения ремонтно-строительных работ с учетом условий эксплуатации.	Знать: типовые схемы электроснабжения строительных объектов и основы электроизмерений. Уметь: анализировать типовые схемы электроснабжения строительных объектов, правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения. Владеть навыками: контроля за этапами электроснабжения объектов, основываясь на теории и практике полученные в процессе обучения знания.
		ИД-2 ПК-6. Разрабатывает технологические карты ведения ремонтно-строительных работ на объекте недвижимости.	Знать: основные нормы и последовательность расчета электрооборудования и объектов для регламентирования технологического процесса. Уметь: выбирать и использовать электрооборудование и средства механизации, применяемые на строительных объектах. Владеть навыками: составления документов регламентирующих технологический процесс электроснабжения зданий и сооружений.
ПК-8	Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение и планирование работ по подготовке и реализации инвестиционно-строительного проекта.	ИД-2 ПК-8. Составляет техническое задание на выполнение подрядных работ.	Знать: основы составления технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения. Уметь: правильно составлять техническое задание на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения конкретных зданий различного назначения. Владеть навыками: своевременной подготовки технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Электротехника и электроснабжение» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность (профиль) – «Экспертиза и управление недвижимостью».

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.

Учебные занятия	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестры		
	5	6	7
	з.е./час.		
1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):	1,92/69	0,94/34	0,44/16
лекции	32(4)*	16(4)*	6(2)*
лабораторные работы	32(4)*	16(4)*	8(4)*
групповые консультации	1	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3		–
промежуточная аттестация: зачет	1	1	1
2. Самостоятельная работа, з.е./час, в том числе (час):	1,08/39	2,06/74	2,56/92
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.	34	69	87
подготовка к промежуточной аттестации	5	5	5
Общая трудоемкость, з.е./час.	3/108	3/108	3/108

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Электротехника. Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока.	4	2	3
2.	Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока.	2	4	3
3.	Анализ электрических цепей синусоидального тока. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока.	2	2	3
4.	Трехфазный переменный ток. Трансформаторы.	4(2)*	6	5
5.	Асинхронные и синхронные машины.	4	6(2)*	5
6.	Электроснабжение. Характеристика систем электроснабжения объектов строительства	2	2	3

7.	Определение электрических нагрузок строительных объектов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение.	4	2(2)*	3
8.	Электростанции и распределительные устройства. Общие сведения.	2(2)*	2	3
9.	Электрические сети систем электроснабжения. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения.	4	2	3
10.	Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Заземление и защитные меры электробезопасности.	4	4	3
	Итого:	32(4)*	32(4)*	34

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока.	1	1	7
2.	Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока.	1	1	7
3.	Анализ электрических цепей синусоидального тока. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока.	1	1	7
4.	Трехфазный переменный ток. Трансформаторы. Асинхронные и синхронные машины.	2(2)*	2	7
5.	Асинхронные и синхронные машины.	2	2	7
6.	Характеристика систем электроснабжения объектов строительства	2	2	7
7.	Определение электрических нагрузок строительных объектов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение.	2	2(2)*	7
8.	Электростанции и распределительные устройства. Общие сведения.	2(2)*	2	7
9.	Электрические сети систем электроснабжения. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения.	2	2(2)*	7
10.	Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Заземление и защитные меры электробезопасности.	1	1	6
	Итого:	16(4)*	16(4)*	69

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Сам.изуч. отд. тем
1.	Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока.	0,5	0,5	10
2.	Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока.	0,5	0,5	10
3.	Анализ электрических цепей синусоидального тока. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока.	0,5	0,5	10
4.	Трехфазный переменный ток. Трансформаторы. Асинхронные и синхронные машины.	1(1)*	2(2)*	10
5.	Асинхронные и синхронные машины.			

6.	Характеристика систем электроснабжения объектов строительства	1	2(2)*	10
7.	Определение электрических нагрузок строительных объектов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение.	0,5	0,5	7
8.	Электростанции и распределительные устройства. Общие сведения.	1(1)*	0,5	10
9.	Электрические сети систем электроснабжения. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения.	0,5	1	10
10.	Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Заземление и защитные меры электробезопасности.	0,5	0,5	10
Итого:		6(2)*	8(4)*	87

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.4 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.4.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1.	Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока.	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока».	2	0,5	0,25
		ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Неразветвленные электрические цепи и разветвленные электрические цепи». Основные законы. Режимы работы электрических цепей. Законы Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение элементов. Анализ электрических цепей с несколькими источниками ЭДС. Методы анализа.	2	0,5	0,25
2.	Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока.	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока». Цепи синусоидального тока, основные параметры. Действующее и среднее значение синусоидального тока. Представление синусоидальных величин переменного тока.	2	1	0,5
3.	Анализ электрических цепей синусоидального тока.	ЛЕКЦИЯ №4. Тема: «Анализ электрических цепей синусоидального тока. Последовательное и Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока». Последовательное соединение активного и индуктивного сопротивления. Последовательное соединение активного и емкостного сопротивления. Резонанс напряжений. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора в цепи переменного тока. Проводимости. Резонанс токов, условие возникновения и применение. Векторная диаграмма.	2	1	0,5
4.	Трехфазный переменный ток. Трансформаторы	ЛЕКЦИЯ №5. Тема: «Трехфазный переменный ток». Трехфазные цепи, способы соединения трехфазных цепей. Анализ трехфазных цепей, соединенных звездой и треугольником. Симметричный и несимметричный режимы трехфазных цепей. Мощность трехфазных цепей.	2	1(1)*	0,5(0,5)*
		ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Трансформаторы». Устройство и принцип действия однофазного и трехфазного трансформаторов. Коэффициент трансформации, уравнение электрического и магнитного состояния. Устройство и принцип действия машин. Режимы работы и применение машин. Основные характеристики, скольжение.	2(2)*	1(1)*	0,5(0,5)*

5.	Асинхронные и синхронные машины.	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Устройство и принцип действия асинхронных электродвигателей». Устройства, принцип действия, схемы включения, области применения, механические характеристики, режимы работы, способы регулирования частоты вращения, энергетические показатели.	2	1	0,25
		ЛЕКЦИЯ №8. «Синхронные электродвигатели». Режимы работы и применение машин. Основные характеристики, скольжение.	2	1	0,25
6.	Характеристика систем электроснабжения объектов строительства.	ЛЕКЦИЯ №9. Тема: «Характеристика систем электроснабжения объектов строительства». Введение. Классификация приемников электрической энергии и их характеристики. Надежность (бесперебойность) питания.	2	2	0,5
7.	Определение электрических нагрузок строительных объектов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение.	ЛЕКЦИЯ №10. Тема: «Определение электрических нагрузок строительных объектов». Основные характеристики электрических нагрузок. Коэффициенты графиков нагрузок. Классификация методов расчета электрических нагрузок. Определение расчетной нагрузки с учетом однофазных приемников. Определение пиковых нагрузок. Определение расчетных нагрузок на различных ступенях СЭС.	2	1(1)*	0,5(0,5)*
		ЛЕКЦИЯ №11. Тема: «Способы повышения коэффициента мощности электроустановок и выбор компенсирующих устройств». Общие сведения. Пассивные методы защиты. Активные методы защиты. Потери мощности и энергии в линиях. Потери мощности и энергии в трансформаторах.	2	1(1)*	0,5(0,5)*
8.	Электроподстанции и распределительные устройства. Общие сведения.	ЛЕКЦИЯ №12. Тема: «Электроподстанции и распределительные устройства». Общие сведения. Трансформаторные подстанции на напряжение 6...10/0,38кВ. Коммутационная аппаратура напряжением выше 1 кВ. Коммутационная аппаратура напряжением до 1 кВ. Схемы электрических соединений в системе электроснабжения.	2(2)*	2	0,5
9.	Электрические сети систем электроснабжения. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения.	ЛЕКЦИЯ №13. Тема: «Электрические сети систем электроснабжения». Основные типы схем электрических сетей. Радиальные сети и принципы их построения. Магистральные схемы и принципы их построения. Замкнутые электрические сети.	2	1	0,25
		ЛЕКЦИЯ №14. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения Особенности электрических сетей сельскохозяйственных потребителей. Устойчивость электрических систем. Расчет силы тока короткого замыкания. Расчет силы тока короткого замыкания в установках до 1000В, Ом.	2	1	0,25
10.	Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Заземление и защитные меры электробезопасности.	ЛЕКЦИЯ №15. Тема: «Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения». Показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Определение показателей качества электроэнергии. Контроль показателей качества в системах электроснабжения. Анализ показателей качества электроэнергии. ЛЕКЦИЯ №16. Заземление и защитные меры электробезопасности. Системы заземления в электроустановках до 1000В. Защитные меры безопасности. Общие требования. Заземление и зануление цеховых электрических сетей.	2	1	0,5
Итого:			32(4)*	16(4)*	6(2)*

()* – занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.4.2. Лабораторные работы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.		
			очно	очно-заочно	заочно
1	Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока.	Лабораторное занятие №1. Вводное занятие. Оформление чертежей и схем электропитания. Правила техники безопасности при работе в лаборатории.	2	1	0,5
2.	Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока.	Лабораторная работа №2. Приобретение навыков проведения измерений электрических величин с помощью электроизмерительных приборов.	2	0,5	0,25
		Лабораторная работа №3. Расчет электрических цепей переменного тока при последовательном и параллельном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.	2	0,5	0,25
3	Анализ электрических цепей синусоидального тока. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока.	Лабораторная работа №4. Исследование трехфазной электрической цепи синусоидального тока при соединении нагрузки звездой и треугольником.	2	1	0,5
4.	Трехфазный переменный ток. Трансформаторы.	Лабораторная работа №5. Изучение устройства и типов трансформаторов.	2	1	0,5(0,5)*
		Лабораторное занятие № 6. Моделирования работы трансформаторных подстанций в условиях несимметричной нагрузки	2	0,5	0,5(0,5)*
		Лабораторная работа № 7. Определение выводов обмоток и группы соединения трехфазного трансформатора.	2	0,5	1(1)*
5.	Асинхронные и синхронные машины.	Лабораторная работа № 8. Подготовка к пуску и пуск асинхронного электродвигателя.	2	0,5	1(1)*
		Лабораторная работа № 9. Запуск и работа трехфазного асинхронного электродвигателя от однофазной сети.	2	0,5	0,5(0,5)*
		Лабораторное занятие № 10. Экспериментальное исследование механических характеристик асинхронного электродвигателя	2(2)*	1	0,5(0,5)*
6.	Характеристика систем электропитания объектов строительства.	Лабораторная работа № 11. Определение выводов обмоток и группы соединения трехфазного трансформатора.	2	2	0,5
7.	Определение электрических нагрузок строительных объектов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение.	Лабораторная работа №12. * Расчет электрических цепей постоянного тока. Исследование электрических цепей переменного тока при последовательном и параллельном соединении активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.	2(2)*	2(2)*	0,5
8.	Электроподстанции и распределительные устройства	Лабораторная работа №13. Изучение системы электроснабжения частного сектора. Изучение системы электроснабжения производствен-	2	2	0,5

	тельные устройства. Общие сведения.	ного сооружения.			
9.	Электрические сети систем электроснабжения. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения.	Лабораторная работа №14. Определение влияния качества электроэнергии на работу электроприемников.	2	2(2)*	0,5
10.	Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Заземление и защитные меры электробезопасности.	Лабораторная работа №15. Расчет параметров малосигнального усилительного каскада для схем с общим эмиттером, коллектором и базой. Лабораторная работа №16. Защита электрооборудования от аварийных режимов работы с помощью предохранителей.	2 2	0,5 0,5	0,25 0,25
Итого			32(4)*	16(4)*	8(4)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроснабжение» 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 практическим занятиям по дисциплине «Электроснабжение с основами электротехники» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения, Кумахов А.А., Кушаев С.Х., , Нальчик - 2018г., стр.80.
2. **Методические указания** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электропривод и электрооборудование» для студентов направлений подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» всех форм обучения, Кушаев С.Х., Чапаев А.Б., Нальчик, КБГАУ, 2015, 30 стр.
3. **Методические указания** к выполнению практических работ по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов направлений подготовки 110800.62 «Агроинженерия», профилей 110804 «Технический сервис в агропромышленном комплексе», 110801 «Технические системы в агробизнесе», 190600.62 «Эксплуатация транспортно технологических машин и комплексов» профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» очной и заочной форм обучения, Кумахов,А.А, Кушаев С.Х., Нальчик- 2015, стр-27.
4. **Методические указания** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электротехника, электроника и автоматика» для студентов направлений подготовки 280100.62 «Природообустройство и водопользование», профилей - «Природоохранное обустройство территории», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Инженерные системы с/х. водоснабжения и обводнения» очной и заочной форм обучения, Кумахов А.А, Кушаев С.Х., Нальчик- 2015стр 37.
5. **Учебно-методическое пособие** к выполнению лабораторных работ по дисциплине

«Электропривод и электрооборудование» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения, Кумахов А.А., Кушаев С.Х., , Нальчик - 2016г., стр.87.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 39(74, 92) часа, из них 34(69, 87) 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 практических работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов, выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 часов по всем формам обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов час	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
		очно (очно-заочно заочно)		
1.	1.Исследование электрических цепей постоянного тока с последовательным и параллельным соединением элементов. 2.Особенности линии передачи постоянного тока. 3.Применение законов Кирхгофа. 4.Исследование сложной цепи постоянного тока. 5.Исследование линии передач постоянного тока.	3(7, 10)	[1,3] [2,3] [1] [2,4] [1,4] [1,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
2.	1.Исследование нелинейных электрических цепей постоянного тока. 2.Вольтамперная характеристика прибора. 3.Сопrotивление нелинейного элемента. 4.Исследование электрических цепей синусоидального тока с последовательным соединением элементов.	3(7, 10)	[1] [1,2] [1,2]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
3.	1.Исследование переходных процессов в цепях постоянного тока. 2. Исследование трехфазных цепей соединенных звездой. 3. Режим обрыва фазы. 4. Измерение мощности в цепях трехфазного тока. 5. Исследование трехфазных цепей соединенных треугольником.	3(7, 10)	[1,2] [3,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.

4.	1. Режимы отсутствия нагрузки на одной из фаз. 2. Особенности режима обрыва одного линейного провода. 3. Изучение трансформаторных подстанций и моделирования работы трансформаторных подстанций в условиях несимметричной нагрузки.	5(7, 10)	[3,4] [3,4] [3,4] [3,4] [2]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
5.	1.Двигатели переменного тока 2.Устройство, принцип действия, механические характеристики 3.Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором 4.Асинхронный двигатель с фазным ротором 5.Асинхронные однофазные электродвигатели 6.Синхронные трехфазные электродвигатели.	5(7, 10)	[2] [3]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
6.	1.Изучение и поверка приборов измерения тока и напряжения. 2.Методика проверки приборов методом сличения. 3.Понятие номинальной и действительной постоянных счетчика и нагрузочной 4.Расчет приемной антенны, выполненной в виде прямоугольной рамки. 5.Расчет параметров малосигнального усилительного каскада для схем с общим эмиттером, коллектором и базой.	3(7, 10)	[2] [3] [2] [1] [2] [2]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
7.	1.Защита электрооборудования от аварийных режимов работы с помощью предохранителей. 2.Защита электрооборудования от аварийных режимов работы с помощью автоматических воздушных выключателей. 3.Расчет параметров двухполупериодного выпрямителя с емкостным фильтром.	3(7, 7)	[3,4] [3,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
8.	1.Общие сведения об электроподстанциях и распределительных устройствах 2.Трансформаторные подстанции на напряжение 6...10/0,38кВ 3.Коммутационная аппаратура напряжением выше 1 кВ.	3(7, 10)	[1,3,4] [2,4] [3,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
9.	1.Коммутационная аппаратура напряжением до 1 кВ 2.Схемы электрических соединений в системе электроснабжения. 3. Общее уравнение охлаждения и нагрева двигателя. 4. Влияние температуры окружающей среды на мощность электродвигателя.	3(7, 10)	[2,3,4] [1,3,4] [2,4] [2,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.
10.	1. Основные факторы, связанные с нагревом, влияющие на мощность электродвигателя. 2.Кривые нагрева при различных нагрузках.	3(6, 10)	[2,4] [2,4]	Подготовка к КБРМ** и к сдаче зачета.

11.	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5, 5)	[1]*; 2]*Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача зачета.
Итого:		34(69, 92)		

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

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего и промежуточного контроля знаний 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
1.	Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока.	ПК-6; ПК-8.	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита)
	Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока.		
	Анализ электрических цепей синусоидально-го тока. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока.		
2.	Трехфазный переменный ток. Трансформаторы. Асинхронные и синхронные машины.	ПК-6; ПК-8.	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита)
	Характеристика систем электроснабжения объектов строительства		
	Определение электрических нагрузок строительных объектов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение.		
3.	Электроподстанции и распределительные устройства. Общие сведения.	ПК-6, ПК-8.	3-ий рейтинг контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита)
	Электрические сети систем электроснабжения. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения.		
	Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Заземление и защитные меры электробезопасности.		

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 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 мероприятия, согласно календарного учебного графика.

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 структуриру-

ется 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 руководствуемся следующим:

- **15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций 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;
- **10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций 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 индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умения 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 и электроснабжение» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-6. Способен организовывать работы по ремонту и реконструкции объектов недвижимости.

ПК-8. Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение и планирование работ по подготовке и реализации инвестиционно-строительного проекта.

В процессе освоения образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», компетенции ПК-6, ПК-8 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Строительство»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-6 (пятый этап)	Б1.О.15 Безопасность жизнедеятельности	3
	Б1.О.26 Технологические процессы в строительстве	4
	Б1.В.02 Основы ценообразования и сметного нормирования	
	Б1.О.25 Электротехника и электроснабжение Б1.О.27 Основы организации строительного производства Б1.О.29 Основы технической эксплуатации объектов строительства	5

ПК-8 (пятый этап)	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	6
	Б1.В.12 Архитектурно-конструктивные основы реконструкции объектов недвижимости	7
	Б1.В.ДВ.01.01 Основы контроля технического состояния объектов недвижимости	
	Б1.В.ДВ.01.02 Безопасность на строительной площадке	
	Б1.В.13 Экологическая экспертиза инвестиционно-строительных проектов и охрана окружающей среды	8
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-8 (пятый этап)	Б1.О.18 Социальное взаимодействие в отрасли	3
	Б1.В.03 Организационные формы управления в инвестиционно-строительной деятельности	4
	Б1.О.25 Электротехника и электроснабжение	5
	Б1.О.28 Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством.	6
	Б1.О.31 Средства механизации строительства	
	Б2.О.04(П) Производственная практика, технологическая	
	Б1.В.10 Управление объектами недвижимости	8
	Б1.В.ДВ.03.01 Основы судебной строительно-технической экспертизы	
	Б1.В.ДВ.03.02 Техническая экспертиза объектов недвижимости	
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

* – этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-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 его «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 зачёт «автоматом».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет 100 баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится 60 баллов. Каждая контрольная точка, (согласно календарного учебного графика в семестре их 3), оценивается в 20 баллов, из которых 10 приходится на текущий контроль, 10 баллов на промежуточный. Оставшиеся 40 баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет).

Индикаторы достижения компетенции*

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	зачтено	зачтено	зачтено

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	зачтено	зачтено	зачтено
ИД-1 ПК-6. Выбирает технологию и технологическое оборудование для выполнения ремонтно-строительных работ с учетом условий эксплуатации.	Знать: типовые схемы электроснабжения строительных объектов и основы электроизмерений.	Не знает: типовые схемы электроснабжения строительных объектов и основы электроизмерений	Частично знаком: с типовыми схемами электроснабжения строительных объектов и основами электроизмерений	Достаточно знает: типовые схемы электроснабжения строительных объектов и основы электроизмерений	В полной мере знаком: с типовыми схемами электроснабжения строительных объектов и основами электроизмерений
	Уметь: анализировать типовые схемы электроснабжения строительных объектов, правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения.	Не умеет: анализировать типовые схемы электроснабжения строительных объектов, правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения.	Частично умеет: анализировать типовые схемы электроснабжения строительных объектов, правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения.	Умеет фрагментарно: анализировать типовые схемы электроснабжения строительных объектов, правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения.	В полной мере умеет: анализировать типовые схемы электроснабжения строительных объектов, правильно выбирать схемные решения для конкретных зданий различного назначения.
	Владеть навыками: контроля за этапами электроснабжения объектов, основываясь на теории и практике полученные в процессе обучения знания.	Не владеет навыками: контроля за этапами электроснабжения объектов, основываясь на теории и практике полученные в процессе обучения знания.	Знаком с навыками: контроля за этапами электроснабжения объектов, основываясь на теории и практике полученные в процессе обучения знания.	Владеет навыками: контроля за этапами электроснабжения объектов, основываясь на теории и практике полученные в процессе обучения знания.	В полной мере владеет навыками: контроля за этапами электроснабжения объектов, основываясь на теории и практике полученные в процессе обучения знания.
ИД-2 ПК-6. Разрабатывает технологические карты ведения ремонтно-строительных работ на объекте недвижимости.	Знать: основные нормы и последовательность расчета электрооборудования и объектов для регламентирования технологического процесса.	Не знает основные нормы и последовательность расчета электрооборудования и объектов для регламентирования технологического процесса.	Частично знаком с основными нормами и последовательностью расчета электрооборудования и объектов для регламентирования технологического процесса.	Достаточно владеет знаниями основных норм и последовательности расчета электрооборудования и объектов для регламентирования технологического процесса.	В полной мере знает: основные нормы и последовательность расчета электрооборудования и объектов для регламентирования технологического процесса.
	Уметь: выбирать и использовать электрооборудование и средства механизации, применяемые на строитель-	Не умеет выбирать и использовать электрооборудование и средства механизации, применяе-	Частично умеет: выбирать и использовать электрооборудование и средства механизации, применяе-	Умеет фрагментарно выбирать и использовать электрооборудование и средства механизации,	Умеет на высоком уровне выбирать и использовать электрооборудование и средства механизации,

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	зачтено	зачтено	зачтено
	ных объектах.	мые на строительных объектах.	мые на строительных объектах.	применяемые на строительных объектах.	ции, применяемые на строительных объектах.-
	Владеть навыками: составления документов регламентирующих технологический процесс электроснабжения зданий и сооружений.	Не владеет навыками: составления документов регламентирующих технологический процесс электроснабжения зданий и сооружений.	Знаком с некоторыми навыками: составления документов регламентирующих технологический процесс электроснабжения зданий и сооружений.	Владеет навыками: составления документов регламентирующих технологический процесс электроснабжения зданий и сооружений.	В полной мере владеет навыками: составления документов регламентирующих технологический процесс электроснабжения зданий и сооружений.
ИД-2 ПК-8. Составляет техническое задание на выполнение подрядных работ.	Знать: основы составления технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Не знает основы составления технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Не в полной мере знает: основы составления технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Знает на достаточном уровне: основы составления технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Знает на высоком уровне основные основы составления технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.
	Уметь: правильно составлять техническое задание на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения конкретных зданий различного назначения.	Не умеет правильно составлять техническое задание на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения конкретных зданий различного назначения.	Не в полной мере умеет: правильно составлять техническое задание на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения конкретных зданий различного назначения.	На достаточном уровне умеет правильно составлять техническое задание на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения конкретных зданий различного назначения.	На высоком уровне умеет: правильно составлять техническое задание на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения конкретных зданий различного назначения.
	Владеть навыками: своевременной подготовки технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Не владеет: навыками своевременной подготовки технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Владеет навыками: своевременной подготовки технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Владеет навыками: своевременной подготовки технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.	Владеет на высоком уровне навыками своевременной подготовки технического задания на выполнение подрядных работ для подключения систем электроснабжения.

*на этапе освоения дисциплины

Для допуска к зачету с оценкой, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее 40 баллов. Если эта сумма меньше 30 баллов, то студент не допускается к зачету с оценкой. 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 зачету с оценкой студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На зачете 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.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень (зачтено)	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 (зачтено)	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 (зачтено)	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 (не зачтено)	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 пк-6, ИД-2 пк-6, ИД-2 пк-8. в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Примерные тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся.

Модуль 1.

Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока. Анализ электрических цепей постоянного тока.

1. Под действием электрического поля молекулы диэлектрика...

- а) поворачиваются или деформируются;
- б) перемещаются к поверхности;
- в) ни как не реагируют;
- г) хаотично движутся.

2. При увеличении расстояния между обкладками конденсатора его электрическая емкость

- а) уменьшается;
- б) возрастает;
- в) не изменяется.

3. При последовательном соединении

- а) напряжение на каждом элементе одинаковое;
- б) напряжение делится на каждый элемент;
- в) ток во всей цепи одинаков;
- г) ток в цепи суммируется.

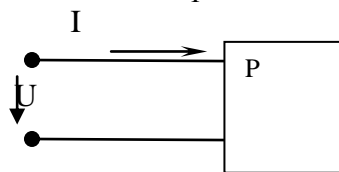
4. Для появления тока в цепи необходимо

- а) напряжение;
- б) что бы цепь была замкнута;

- в) что бы выполнялись оба закона Кирхгофа;
 - г) что бы в цепи отсутствовало смешанное соединение элементов.
5. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком
- а) источник;
 - б) резисторы;
 - в) реостаты;
 - г) конденсатор.
6. Можно ли пользоваться компасом на Луне для ориентирования на местности?
- а) нельзя;
 - б) можно;
 - в) можно, но только на равнинах;
 - г) данных недостаточно что бы ответить.
7. Параллельное соединение отличается от последовательного
- а) расчетом тока;
 - б) расчетом напряжения;
 - в) расчетом мощности;
 - г) расчетом энергии.
8. Закон Ома для полной цепи:
- а) $I = U/R$;
 - б) $U = U \cdot I$;
 - в) $U = A/q$;
 - г) $I = E / (R + r)$.
9. Контур это
- а) очертания предмета;
 - б) замкнутый путь внутри цепи;
 - в) прямоугольники внутри электрической схемы;
 - г) ничего из перечисленного.
10. Удельное сопротивление измеряется в
- а) $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$;
 - б) $\text{Ом}/\text{м}$;
 - в) $\Phi/\text{м}$;
 - г) $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2$.

Раздел 2. Изменяющиеся во времени токи. Основные понятия однородных цепей синусоидального тока.

1. Коэффициент мощности $\cos \varphi$ пассивного двухполюсника при заданных активной мощности P и действующих значениях напряжения U и тока I определяется выражением...

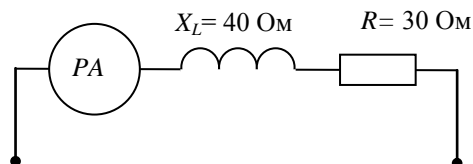


- а) $\cos \varphi = \frac{P}{UI}$;
- б) $\cos \varphi = \frac{UI}{P}$;
- в) $\cos \varphi = \frac{UI}{P}$;
- г) $\cos \varphi = \frac{U}{I} P$.

2. В формуле для активной мощности симметричной трехфазной цепи $P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$ под U и I понимают...

- а) амплитудные значения линейных напряжения и тока;
- б) амплитудные значения фазных напряжения и тока;
- в) действующие значения линейных напряжения и тока;
- г) действующие значения фазных напряжений и тока.

3. Если амперметр, реагирующий на действующее значения измеряемой величины, показывает 2А, то реактивная мощность Q цепи составляет



- а) 120 Вар;
- б) 280 Вар;
- в) 160 Вар;
- г) 140 Вар.

Раздел 3. Анализ электрических цепей синусоидального тока. Параллельное соединение элементов в цепи синусоидального тока.

Дополните:

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

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

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

4. Величина обратная периоду называется _____.

5. Приведите формулу для определения угловой частоты при частоте синусоидального f :
 $\omega =$ _____.

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

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

8. Для определения всех токов путем непосредственного применения законов Кирхгофа необходимо записать столько уравнений, сколько _____ в схеме.

- а) контуров;
- б) узлов;
- в) сопротивлений;
- г) ветвей.

9. Математические выражения первого и второго законов Кирхгофа имеют вид...

- а) $\sum U = 0$ и $\sum I = \sum R$;
- б) $\sum I = 0$ и $\sum E = \sum IR$;
- в) $\sum R = 0$ и $\sum E = 0$;

г) $\sum I = 0$ и $\sum E = 0$.

10. Для данной схемы неверным будет уравнение...

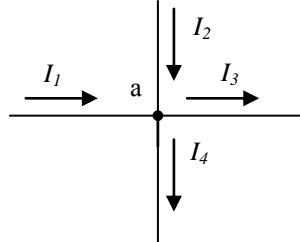
а) $I_4 R_4 - I_6 R_6 + I_5 R_5 = E_1$;

б) $I_1 R_1 + I_5 R_5 = E_1$;

в) $I_2 R_2 + I_4 R_4 + I_7 R_7 = E_2$;

г) $I_2 R_2 - I_5 R_5 - I_3 R_3 = E_2 - E_3$.

11. Для узла «а» справедливо уравнение ...



а) $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$;

б) $I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0$;

в) $I_1 - I_2 - I_3 - I_4 = 0$;

г) $-I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$.

12. Выражение для второго закона Кирхгофа имеет вид...

а) $\sum I_k = 0$;

б) $U = RI$;

в) $P = I^2 R$;

г) $\sum_{m=1}^k I_m R_m = \sum_{m=1}^k E_m$.

13. Выражение для первого закона Кирхгофа имеет вид...

а) $\sum_{m=1}^k I_m R_m = \sum_{m=1}^k E_m$;

б) $\sum U_k = 0$;

в) $\sum I_k = 0$;

г) $P = I^2 R$.

14. Под действием электрического поля молекулы диэлектрика...

а) поворачиваются или деформируются;

б) перемещаются к поверхности;

в) ни как не реагируют;

г) хаотично движутся.

15. Для появления тока в цепи необходимо

а) напряжение;

б) что бы цепь была замкнута;

в) что бы выполнялись оба закона Кирхгофа;

г) что бы в цепи отсутствовало смешанное соединение элементов.

Модуль 2.

Раздел 4. Трёхфазный переменный ток. Трансформаторы. Асинхронные и синхронные машины.

1. Единицей измерения реактивной мощности Q цепи синусоидального тока является...

- а) АВ;
- б) ВА;
- в) Вт;
- г) Вар.

2. Активная P , реактивная Q и полная S мощности цепи синусоидальной тока связана соотношением ...

- а) $S=P+Q$;
- б) $S=P-Q$;
- в) $S= \sqrt{P^2 - Q^2}$;
- г) $S= \sqrt{P^2 + Q^2}$.

3. Активная нагрузка это ...

- а) нагрузка совершающая необратимые преобразования;
- б) нагрузка в виде ламп накаливания;
- в) нагрузка подключенная к генератору постоянного тока;
- г) нагрузка подключенная к генератору переменного тока;

4. Угол сдвига фаз в однофазной системе, в градусах, равен

- а) 120;
- б) 220;
- в) 360;
- г) среди перечисленных вариантов нет правильного.

5. Реактивная нагрузка это ...

- а) нагрузка совершающая обратимые преобразования;
- б) нагрузка в виде ламп накаливания;
- в) нагрузка подключенная к генератору постоянного тока;
- г) нагрузка подключенная к генератору переменного тока.

6. Какое напряжение в цепях переменного тока эквивалентно напряжению в цепях постоянного тока

- а) амплитудное;
- б) мгновенное;
- в) действующее;
- г) эквивалентное.

7. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки

- а) действующее значение тока;
- б) начальная фаза тока;
- в) период переменного тока;
- г) максимальное значение тока.

8. Как изменится сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности, если оба её параметра (R и X_L) одновременно увеличатся в два раза?

- а) уменьшится в два раза;
- б) увеличится в два раза;
- в) не изменится;
- г) уменьшится в четыре раза.

9. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток.

- а) отстает по фазе от напряжения на 90° ;
- б) опережает по фазе напряжение на 90° ;
- в) совпадает по фазе с напряжением;
- г) независим от напряжения.

10. Что называется трехфазной симметричной системой?

- а) совокупность переменных эдс (токов и напряжений) одной частоты и сдвинутых по фазе одна относительно другой, на какие-либо углы;
- б) если амплитуды отдельных эдс равны и эдс сдвинуты по фазе друг относительно друга на углы равные $2\pi / m$;
- в) отдельная цепь входящая в состав данной многофазной системы;
- г) система трех переменных эдс одной частоты и одинаковой амплитуды, сдвинутых по фазе одна относительно другой на 120 градусов.

11. Величина ЭДС, наводимой в обмотке трансформатора, не зависит от...

- а) марки стали сердечника;
- б) частоты тока в сети;
- в) амплитуды магнитного поля;
- г) числа витков катушки.

12. Отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток трансформатора при холостом ходе приближённо равно ...

- а) отношению магнитных потоков рассеяния
- б) отношению токов первичной и вторичной обмоток трансформатора в номинальном режиме
- в) отношению мощностей на входе и выходе трансформатора
- г) отношению чисел витков обмоток

13. Если два трансформатора одинаковой мощности имеют напряжения короткого замыкания соответственно $U_{K1} = 7,5\%$ и $U_{K2} = 12\%$, то ...

- а) внешняя характеристика первого трансформатора более жёсткая
- б) для сравнения их внешних характеристик недостаточно данных
- в) внешняя характеристика первого трансформатора более мягкая
- г) внешние характеристики одинаковы

14. Трансформатор не предназначен для преобразования...

- а) переменного тока одной величины в переменный ток другой величины
- б) электроэнергии одного напряжения в электроэнергию другого напряжения
- в) постоянного напряжения одной величины в напряжение другой величины
- г) изоляции одной электрической цепи от другой электрической цепи

15. Вращающаяся часть электрогенератора.

- а) статор;
- б) ротор;
- в) трансформатор;
- г) коммутатор.

16. В цепь с напряжением 250 В включили последовательно две лампы, рассчитанные на это же напряжение. Одна лампа мощностью 500 Вт, а другая мощностью 25 Вт. Определите сопротивление цепи.

- а) 2625 Ом;
- б) 2045 Ом;
- в) 260 Ом;
- г) 238 Ом.

17. Трансформатор тока это...

- а) трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса;
- б) трансформатор, питающийся от источника напряжения;
- в) вариант трансформатора, предназначенный для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приёма и использования электрической энергии;

г) трансформатор, питающийся от источника тока.

18. Совокупность витков, образующих электрическую цепь, в которой суммируются ЭДС, наведённые в витках.

а) магнитная система;

б) плоская магнитная система;

в) обмотка;

г) изоляция.

19. Трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.

а) трансформатор тока;

б) трансформатор напряжения;

в) автотрансформатор;

г) импульсный трансформатор.

20. Если скорость вращения поля статора синхронной двухполюсной машины 3000 об/мин, то номинальная скорость вращения ротора...

а) 2940 об/мин;

б) 2000 об/мин;

в) 1000 об/мин;

г) 3000 об/мин.

21. Гидрогенератор это — ...

а) асинхронный генератор

б) генератор постоянного тока

в) синхронный неявнополюсный генератор

г) синхронный явнополюсный генератор

22. Однотрансформаторные ТП применяются

а) для электропитания потребителей III категории;

б) для электропитания потребителей II категории при наличии резервных перемычек;

в) для электропитания потребителей I категории;

г) для электропитания наиболее ответственных потребителей.

23. Укажите наиболее экономичный способ размещения трансформаторных подстанций

а) внутренние;

б) встроенные;

в) пристроенные;

г) отдельно стоящие.

24. Типовая схема понизительной подстанции СЭС состоит из

а) РУ высокого напряжения, РУ низкого напряжения, секционного выключателя;

б) РУ высокого напряжения, трансформатора, РУ низкого напряжения;

в) двух секций РУ низкого напряжения, секционного выключателя.

25. Укажите назначение распределительных подстанций?

а) распределение электроэнергии между всеми ТП и электропитание высоковольтных электроприемников;

б) преобразование электроэнергии и распределение между всеми ТП;

в) защита и электропитание высоковольтных электроприемников.

26. От каких повреждений в трансформаторе не предусмотрены устройства релейной защиты?

а) многофазных замыканий в обмотках и на выводах;

б) однофазных замыканий на землю в обмотке и на выводах, присоединенных к сети с глухозаземленной нейтралью;

в) витковых замыканий в обмотках;

г) однофазных замыканий на землю в сетях 3-10 кВ с изолированной нейтралью.

27. Если скорость вращения поля статора синхронной двухполюсной машины 3000 об/мин, то номинальная скорость вращения ротора...

- а) 2940 об/мин;
- б) 2000 об/мин;
- в) 1000 об/мин;
- г) 3000 об/мин.

28. Основными электродвигателями, которые наиболее широко используются как в промышленности, так и в агропромышленном производстве являются...

- а) двигатели;
- б) двигатели постоянного тока независимого возбуждения;
- в) асинхронные двигатели;
- г) двигатели постоянного тока последовательного возбуждения.

29. Критическим моментом асинхронного двигателя называется момент...

- а) пусковой;
- б) максимальный;
- в) минимальный;
- г) номинальный.

Раздел 5. Характеристика систем электроснабжения объектов строительства.

1. Что такое системы электроснабжения?

- а). совокупность электротехнических устройств, предназначенных для преобразования, передачи, распределения и потребления электроэнергии;
- б). совокупность электротехнических устройств, предназначенных для преобразования, передачи и распределения электроэнергии;
- в). совокупность электротехнических устройств, предназначенных для преобразования, передачи и потребления электроэнергии

2. Что такое центр электропитания СЭС?

- а). это электростанции, узловые, районные или главные понизительные подстанции в зависимости от величины используемого напряжения
- б). это главная понизительная подстанция или центральный распределительный пункт в зависимости от величины используемого напряжения
- в). это распределительные устройства 10, 35 или 110 кВ, оснащенные в целях повышения экономичности короткозамыкателями и отделителями
- г) это электростанции, узловые, районные или главные понизительные подстанции в зависимости от требуемой степени надежности электроснабжения потребителей

Вставьте пропущенные слова или числа

3. Первым этапом проектирования системы электроснабжения является определение электрических ..._____.

4. Различают следующие виды нагрузок: активную мощность P , (кВт), _____ мощность Q (...), полную мощность S (кВ·А) и ток I (А).

5. Применительно к многодвигательным приводам, исключая крановые установки, под термином «приемник электроэнергии» следует понимать весь агрегат в целом, а под его номинальной мощностью—.....номинальных мощностей всех его электродвигателей (приведенных к продолжительности включения ПВ = 1).

6. При повторно-кратковременном режиме (ПКР) работы номинальную мощность электродвигателя определяют по паспортной мощности путем приведения ее к длительному режиму работы (ПВ=...?) в соответствии с формулой

$$P_n = P_{насп} \sqrt{ПВ_{насп}} \quad P_n = S_{насп} \sqrt{ПВ_{насп}} \cos \varphi$$

Раздел 6. Определение электрических нагрузок строительных объектов. Потери мощности и электроэнергии и их снижение.

1. Реактивная нагрузка это ...
 - а) нагрузка совершающая обратимые преобразования;
 - б) нагрузка в виде ламп накаливания;
 - в) нагрузка подключенная к генератору постоянного тока;
 - г) нагрузка подключенная к генератору переменного тока.
2. Какое напряжение в цепях переменного тока эквивалентно напряжению в цепях постоянного тока
 - а) амплитудное;
 - б) мгновенное;
 - в) действующее;
 - г) эквивалентное.
3. Активная нагрузка это ...
 - а) нагрузка совершающая необратимые преобразования;
 - б) нагрузка в виде ламп накаливания;
 - в) нагрузка подключенная к генератору постоянного тока;
 - г) нагрузка подключенная к генератору переменного тока.
4. Отношение средней активной мощности электроприемника к ее номинальному значению, т.е. $P_{ср}/P_{н.}$, называется коэффициентом _____ электроприемника.
5. Номинальную мощность электродвигателя измеряют в _____.
6. Номинальную мощность трансформатора измеряют в _____.
7. Паспортная продолжительность включения $ПВ$ - это отношение продолжительности работы приемника t_g к _____ во время работы.
8. Паспортная продолжительность включения ($ПВ$) измеряется в долях единицы или в процентах?
9. Под номинальной реактивной мощностью приемника электроэнергии понимают:
 - а). реактивную мощность, потребляемую им из сети со знаком (+) или (-)
 - б). отдаваемую в сеть (знак + или -.) при номинальной активной мощности и номинальном напряжении.
10. Паспортную реактивную мощность приемников повторно- кратковременного режима работы (ПКР) аналогично. _____..мощности приводят к длительному режиму ($ПВ = 1$) по формуле

$$q_n = q_{насч} \sqrt{ПВ_{насч}}.$$

11. Номинальную мощность (активную $p_{ном}$ и реактивную $q_{ном}$) группы приемников определяют как _____. номинальных мощностей отдельных приемников, приведенных к $ПВ=1$:
12. Средняя (активная или реактивная) мощность группы приемников представляет собой алгебраическую _____..средних мощностей отдельных приемников, входящих в данную группу.

Модуль 3.

Раздел 7. Электроподстанции и распределительные устройства. Общие сведения.

1. Однотрансформаторные ТП применяются
 - а). для электропитания потребителей III категории;
 - б) для электропитания потребителей II категории при наличии резервных перемычек;
 - в). для электропитания потребителей I категории;
 - г). для электропитания наиболее ответственных потребителей;
2. Укажите наиболее экономичный способ размещения трансформаторных подстанций?

- а). внутренние;
 - б). встроенные;
 - в). пристроенные;
 - г). отдельно стоящие.
3. Типовая схема понизительной подстанции СЭС состоит из
- а). РУ высокого напряжения, РУ низкого напряжения, секционного выключателя;
 - б). РУ высокого напряжения, трансформатора, РУ низкого напряжения;
 - в). двух секций РУ низкого напряжения, секционного выключателя;
4. В чем состоит функциональное назначение автоматического выключателя?
- а). защитно-коммутационный аппарат в сетях до 1 кВ;
 - б). защитно-коммутационный аппарат в сетях выше 1 кВ;
 - в). коммутационный аппарат в сетях до 1 кВ;
 - г). коммутационный аппарат в сетях выше 1 кВ;
 - д). защитный аппарат в сетях до 1 кВ;
 - е). защитный аппарат в сетях выше 1 кВ.
5. В чем состоит функциональное назначение рубильника?
- а). защитно-коммутационный аппарат в сетях до 1 кВ;
 - б). защитно-коммутационный аппарат в сетях выше 1 кВ;
 - в). коммутационный аппарат в сетях до 1 кВ;
 - г). коммутационный аппарат в сетях выше 1 кВ;
 - д). защитный аппарат в сетях до 1 кВ.
6. В чем состоит функциональное назначение предохранителя?
- а). защитно-коммутационный аппарат
 - б). коммутационный аппарат
 - в). защитный аппарат
7. Укажите назначение распределительных подстанций?
- а) распределение электроэнергии между всеми ТП и электропитание высоковольтных электроприемников;
 - б) преобразование электроэнергии и распределение между всеми ТП;
 - в) защита и электропитание высоковольтных электроприемников.
8. В чем состоит особенность питания СЭС на генераторном напряжении в отличие от питания на напряжении 35-220 кВ от районных трансформаторных подстанций ЭЭС?
- а) меньше надежность, меньше затраты на сооружение и эксплуатацию, меньше потери, лучше качество электроэнергии, менее сложная схема электроснабжения;
 - б) больше надежность, больше затраты на сооружение и эксплуатацию, меньше потери, лучше качество электроэнергии;
 - в) больше надежность, меньше затраты на сооружение и эксплуатацию, меньше потери, лучше качество электроэнергии.
9. Особенность радиальной схемы СЭС в отличие от магистральной
- а) выше уровень безопасности;
 - б) выше степень надежности;
 - в) более экономична;
 - г) удобнее в эксплуатации.

Раздел 8. Электрические сети систем электроснабжения. Токи короткого замыкания в системах электроснабжения.

1. Когда применяется глухое подключение питающей линии к силовому трансформатору ТП 10/0,4 кВ?
 - а). если питающая сеть выполнена по петлевой схеме;
 - б). если питающая сеть выполнена по радиальной схеме;
 - в). если питающая сеть выполнена по магистральной схеме.
2. Чем отличается схема электрической сети с двухсторонним питанием от кольцевой схемы?

- а). в схеме с двухсторонним питанием источником является одно РП, а в кольцевой схеме - два РП;
- б). в схеме с двухсторонним питанием источниками являются два РП, а в кольцевой схеме - одно РП;
- в). в схеме с двухсторонним питанием источниками являются разные секции РП, а в кольцевой схеме - одна секция РП.
4. Перечислите возможные схемы высоковольтных распределительных сетей?
- а). одиночная магистраль;
- б). двойная сквозная магистраль;
- в). магистраль с кабелями и силовыми пунктами;
- г). магистраль с распределительными шинпроводами;
- д). петлевая схема;
- е). радиальная схема.
5. Что такое электропроводка?
- а). неизолированные (голые) проводники;
- б). шинпровода;
- в). токопроводы;
- г). изолированные провода и кабели малого сечения;
- д). кабели большого сечения.
6. Существует несколько видов допустимой температуры перегрева элементов электрической сети
- а) максимально допустимый длительный перегрев в режимах коротких замыканий;
- б) кратковременный допустимый перегрев при перегрузках;
- максимально допустимый кратковременный перегрев в режимах коротких замыканий;
- в) длительно допустимая температура перегрева в нормальном режиме, соответствующая длительно допустимому току;
- г) длительно допустимая температура перегрева в нормальном режиме, соответствующая расчетному току.
7. Ток однофазного короткого замыкания в аварийном режиме в системе с глухозаземленной нейтралью
- а). $I_{окз} = U_{ф} / Z_{тр} / 3 + Z_{л}$;
- б). $I_{окз} = P_n / U_{ф}$;
- в). $I_{окз} = U_{ф} / R_{л}$;
- г). $I_{окз} = U_{ф} / X_{л}$.
8. Существует несколько видов допустимой температуры перегрева элементов электрической сети
- а). максимально допустимый длительный перегрев в режимах коротких замыканий;
- б). кратковременный допустимый перегрев при перегрузках;
- в). максимально допустимый кратковременный перегрев в режимах коротких замыканий;
- г). длительно допустимая температура перегрева в нормальном режиме, соответствующая длительно допустимому току;
- д). длительно допустимая температура перегрева в нормальном режиме, соответствующая расчетному току.
9. Укажите цель использования трехобмоточных трансформаторов с расщепленной вторичной обмоткой?
- а). в случае наличия электрических сетей двух классов напряжения;
- б). для уменьшения уровня токов короткого замыкания;
- в). для электропитания потребителей различного уровня бесперебойности электроснабжения.
10. Коэффициент замыкания на землю в сети с эффективно заземленной нейтралью
- а). $K_z < 1,2$;
- б). $K_z < 1,4$;

в). $K_3 < 1,7$;

з). $K_3 < 2,0$.

11. В каких случаях возникают пиковые нагрузки?

- а). при эксплуатационных коротких замыканиях;
- б). при самозапуске асинхронных двигателей;
- в). при пуске асинхронных двигателей;
- г). при работе сварочных агрегатов;
- д). при пробое фазы на корпус.

12. Комплекс мероприятий по снижению колебания напряжения

- а) регулировка напряжения;
- б) стабилизация напряжения;
- в) компенсация реактивной энергии;
- г) подключение добавочного напряжения.

13. Какие мероприятия позволяют уменьшить отклонение напряжения до допустимой величины U_y .

- а) установка фильтров высших гармоник;
- б) установка реакторов;
- в) компенсация реактивной энергии;
- г) компенсация реактивной энергии и подключение добавочного напряжения.

14. Что называется фазой?

- а) совокупность переменных эдс (токов и напряжений) одной частоты и сдвинутых по фазе одна относительно другой на какие-либо углы;
- б) если амплитуды отдельных эдс равны и эдс сдвинуты по фазе друг относительно друга на углы равные $2\pi / m$;
- в) отдельная цепь входящая в состав многофазной системы.

15. Угол сдвига фаз в трехфазной системе, в градусах, равен

- а) 60;
- б) 120;
- в) 220;
- г) 360.

16. Какова роль «нулевого» провода?

- а) позволяет избежать неравномерного распределения энергии в фазах потребителя при неравномерной нагрузке;
- б) соединяет нулевые точки генератора и потребителя;
- в) нулевой провод нужен только при соединении «треугольник».

Раздел 9. Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Заземление и защитные меры электробезопасности.

1. Что такое расчетная нагрузка?

- а). это нагрузка, которая вызывает такой же средний перегрев проводника, как и реальный изменчивый график нагрузки;
- б). это нагрузка, которая вызывает такой же максимальный перегрев проводника, как и реальный изменчивый график нагрузки;
- в). это нагрузка, по которой выбираются по нагреву в максимально рабочем режиме элементы электрической сети;
- г). это нагрузка, по которой выбираются по нагреву токами короткого замыкания элементы электрической сети.

2. Как делятся потребители электроэнергии по надежности электроснабжения?

- а). на три группы;
- б). на три категории;
- в). на пять групп;

г). на пять категорий.

3. Какие допускаются отклонения напряжения в промышленных электрических сетях по ГОСТ 13109-97?

- а). -5% (минимально допустимые), $+5\%$ (максимально допустимые);
- б). -10% (минимально допустимые), $+10\%$ (максимально допустимые);
- в). $\pm 5\%$ (нормально допустимые), $\pm 10\%$ (предельно допустимые);
- г). $\pm 5\%$ (нормально допустимые), $\pm 6\%$ (предельно допустимые).

4. Электромагнитная совместимость электрооборудования в СЭС характеризуется

- а). потерями электроэнергии и процессами нагрева электрооборудования, определяющими его долговечность и безотказность;
- б). электромагнитными помехами в электрических цепях электроприемников, оказывающих мешающее воздействие на их работу;
- в). номинальными (паспортными) параметрами электрооборудования (номинальный ток, мощность, КПД, и др.) и параметрами сети (номинальное напряжение, сопротивления, коэффициенты трансформации и др.);
- г). показателями качества электроэнергии в точке присоединения электроприемников, обусловленные работой сети и рассматриваемых электроприемников.

5. Каким документом регламентируются нормы показателей качества электроэнергии.

- а). гражданским кодексом;
- б). правилами устройства электроустановок;
- в). ГОСТ;
- г). правилами технической эксплуатации.

6. Комплекс мероприятий по снижению отклонения напряжения;

- а). регулировка напряжения;
- б). стабилизация напряжения;
- в). компенсация реактивной энергии;
- г). подключение добавочного напряжения.

7. Комплекс мероприятий по снижению колебания напряжения

- а). регулировка напряжения;
- б). стабилизация напряжения;
- в). компенсация реактивной энергии;
- г). подключение добавочного напряжения.

8. Какие мероприятия позволяют уменьшить отклонение напряжения до допустимой величины U_y .

- а). установка фильтров высших гармоник;
- б). установка реакторов;
- в). компенсация реактивной энергии;
- г). компенсация реактивной энергии и подключение добавочного напряжения.

9. Электромагнитная совместимость электрооборудования в СЭС характеризуется

- а). потерями электроэнергии и процессами нагрева электрооборудования, определяющими его долговечность и безотказность;
- б). электромагнитными помехами в электрических цепях электроприемников, оказывающих мешающее воздействие на их работу;
- в). номинальными (паспортными) параметрами электрооборудования (номинальный ток, мощность, КПД, и др.) и параметрами сети (номинальное напряжение, сопротивления, коэффициенты трансформации и др.);
- г). показателями качества электроэнергии в точке присоединения электроприемников, обусловленные работой сети и рассматриваемых электроприемников.

10. Что означают буквы Т и N в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации. Вторая буква

- а). Т - отсутствует соединение с проводящих частей с землей, N- непосредственное соединение токопроводящих частей с землей;

- б). Т - непосредственное соединение с землей, N - соединение проводящих частей с помощью РЕ или РЕ N – проводника;
- в). Т - изолированная нейтраль, N - соединение с проводящих частей с землей отсутствует;
- г). Т - заземленная нейтраль, N - изолированная нейтраль.
11. Что означают буквы I и T в обозначениях токоведущих проводников в зависимости от их конфигурации. Первая буква.
- а). I - изолированная нейтраль, T - отсутствует соединение с землей;
- б). I - соединение с землей, T - непосредственное соединение с землей;
- в). I - токоведущие части изолированы от земли, T - прямая связь нейтрали с землей;
- г). I - заземленная нейтраль, T - изолированная нейтраль.
12. Ток однофазного короткого замыкания в аварийном режиме в системе с глухозаземленной нейтралью
- а). $I_{окз} = U_{\phi} / Z_{mp} / 3 + Z_l$;
- б). $I_{окз} = P_n / U_{\phi}$;
- в). $I_{окз} = U_{\phi} / R_l$;
- г). $I_{окз} = U_{\phi} / X_l$.
13. Влияние повторного заземления R_p на величину напряжения на нейтрали UN в аварийном режиме.
- а). чем больше сопротивление повторного заземления R_p , тем больше напряжение на нейтрали UN;
- б). чем меньше сопротивление повторного заземления R_p , тем меньше напряжение на нейтрали UN;
- в). чем больше сопротивление повторного заземления R_p , тем меньше напряжение на нейтрали UN;
- г). сопротивление повторного заземления R_p не влияет на величину напряжения на нейтрали UN.
14. В каких сетях выбирается режим с изолированной нейтралью.
- а). в сетях напряжением до 1 кВ;
- б). в сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю больше соответственно 30А, 20А, 10А.;
- в). в сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю меньше соответственно 30А, 20А, 10А;
- г). в сетях напряжением выше 110 кВ.
15. В каких сетях выбирается режим с эффективно заземленной нейтралью
- а). в сетях напряжением до 1 кВ;
- б). в сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю больше соответственно 30А, 20А, 10А;
- в). в сетях напряжением 6-10, 35 кВ с токами замыкания на землю меньше соответственно 30А, 20А, 10А;
- г). в сетях напряжением выше 110 кВ.
16. Какие мероприятия позволяют уменьшить отклонение напряжения до б) допустимой величины U_y .
- а) установка фильтров высших гармоник;
- б) установка реакторов;
- в) компенсация реактивной энергии;
- г) компенсация реактивной энергии и подключение добавочного напряжения.
17. Комплекс мероприятий по снижению колебания напряжения
- а) регулировка напряжения;
- б) стабилизация напряжения;
- в) компенсация реактивной энергии;
- г) подключение добавочного напряжения.

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

1-ый рейтинг контроль

1. Что подразумевают под внешним и внутренним электроснабжением предприятия?
2. Какие типы электрических станций вы знаете?
3. Охарактеризуйте современное состояние электроэнергетики России.
4. Какие схемы электрических соединений применяют в проектной и монтажной практике?
5. Как обозначают электрооборудование и аппаратуру в схемах электроснабжения предприятия?
6. Какие производственные установки называют электроприемниками?
7. Как классифицируют приемники электроэнергии?
8. Для каких расчетов определяется средняя $P_{см}$, средняя квадратическая $P_{ск}$, расчетная P_p , пиковая $P_{пик}$ нагрузки?
9. Порядок расчета нагрузки по методу упорядоченных диаграмм.
10. Перечислите методы расчета электрических нагрузок.
11. В чем заключается метод определения электрических нагрузок по способу установленной мощности и коэффициенту спроса?
12. В чем преимущества метода упорядоченных диаграмм и почему он рекомендован ПУЭ и руководящими указаниями для определения электрических нагрузок?
13. Что такое потеря напряжения и падение напряжения?
14. Из каких потерь складываются потери мощности в трансформаторе?
15. Как определить потери напряжения и мощности в линиях электропередач?

2-ой рейтинг контроль

1. Как выбрать мощность трансформатора на трансформаторной подстанции?
2. Почему ТП следует располагать вблизи центра электрических нагрузок?
3. В чем заключаются принципы построения схем электроснабжения?
4. Перечислите преимущества и недостатки радиальных и магистральных схем?
5. Почему в распределительных сетях применяют в основном разомкнутые сети?
6. Как и почему изменяется ток в цепи с момента короткого замыкания до установившегося значения?
7. Как и с какими допущениями определяется сила расчетного отключаемого короткого замыкания в распределительных сетях?
8. Как проверяются шины, кабели и электроаппаратура РУ по термической и динамической устойчивости при коротком замыкании?
9. Какие способы ограничения силы токов короткого замыкания применяют в распределительных сетях?
10. Какие требования надо выполнять при выборе электрических аппаратов?
11. Каковы особенности расчета силы тока короткого замыкания в сетях напряжением до 1000 В и чем они обусловлены?
12. Как выбирают площади сечения проводов и жил кабелей сетей напряжением до 1000В?
13. Каким критериям должен удовлетворять выбранный провод или кабель?

3-ий рейтинг контроль

1. Какие требования должны учитываться при выборе напряжения электрических осветительных сетей?
2. Как рассчитывают площадь сечения проводов осветительной сети?
3. Что такое коэффициент сети и от чего он зависит?
4. Назовите допустимые по ПУЭ отклонения напряжения?

5. Что понимается под глухозаземленной нейтралью и изолированной нейтралью?
6. Что понимается под напряжением прикосновения?
7. Что понимается под шаговым напряжением?
8. Перечислите основные режимы нейтрали.
9. Электрические цепи постоянного и переменного тока. Режимы работы электрических цепей.
10. Расчет электрических цепей методом уравнений Кирхгофа.
11. Расчет электрических цепей методом преобразования: последовательное и параллельное соединение элементов.
12. Расчет электрических цепей методом контурных токов.
13. Расчет электрических цепей методом узловых напряжений.
14. Устройство, принцип действия и разновидности трансформаторов. Опыт холостого хода и короткого замыкания при испытании трансформаторов.

7.3.3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию.

1. Общие требования к электроснабжению потребителей первой, второй, и третьей категории надежности.
2. Провода и кабели в электроснабжении.
3. Виды коротких замыканий в сетях с изолированной и глухозаземленной нейтралью.
4. Цель и порядок расчета коротких замыканий в электрических сетях 0,4; 6; 10; 35 и 110 кВ.
5. Классификация электрических сетей по уровню напряжения и режиму нейтрали силовых трансформаторов.
6. Преимущества сети с изолированной нейтралью.
7. Расчет токов короткого замыкания в сетях 380/220 В.
8. Режимы работы электрических сетей и их характеристика.
9. Противоаварийные тренировки в электрических сетях.
10. Выбор сечений проводов и кабелей по нагреву.
11. Проверка силовых кабелей на термическую стойкость.
12. Электрические нагрузки их прогнозирование и методы расчета.
13. Время использования максимума нагрузки и время максимальных потерь.
14. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока.
15. Нормативный документ. Параметры и нормы качества электроэнергии и их влияние на работу электроприемников.
16. Выбор сечений проводов по потере напряжения.
17. Магистральный метод выбора сечений проводов.
18. Потери мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
19. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии у потребителей.
20. Измерительные трансформаторы тока и их выбор для учета электроэнергии и релейной защиты.
21. Проектирование электрических сетей 10 и 0,4 кВ и его этапы.
22. Защита силовых трансформаторов от коротких замыканий мощностью 4-630 кВА.
23. Снижение реактивной мощности в сетях 0,4 – 10 кВ и способы повышения коэффициента мощности.
24. Влияние дефицита реактивной мощности на работу электрических сетей.
25. Газовая защита трансформаторов.
26. Устройство электролиний напряжением 35; 10 и 0,4 кВ с самонесущими изолированными проводами и их преимущество.
27. Учет электроэнергии в сетях 0,4 – 10 кВ и преимущество цифровых электросчетчиков.

28. Автоматизированный учет электроэнергии и его структурная схема.
29. Устройство АВР на питающих подстанциях напряжением 35/10 кВ.
30. Каналы связи, используемые в электрических сетях 10; 35 и 110 кВ.

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 институтов (факультетов) и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Кошеверов, В. Е. Электротехника и электроника : учебное пособие / В. Е. Кошеверов, О. А. Соколов. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, [б. г.]. — Часть 1 : Электротехника — 2018. — 235 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145361> (дата обращения: 30.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. «Электроэнергетика и электротехника» / Б. И. Кудрин. - М. : Академия, 2016. - 352 с. : табл., рис. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-3287-3 (в пер.)
3. Тимофеев, И. А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум: учебное пособие для студ. напр. подготовки в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов / И. А. Тимофеев. - СПб. : Лань, 2016. - 196 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - 200 экз.. — ISBN 978-5-8114-2264-7 (в пер.)

Дополнительная литература:

4. Фролов.Ю. М. Основы электроснабжения [Текст] : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Агроинженерия" / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с.
5. Башарин, С. А. Теоретические основы электротехники: Теория электрических цепей и электромагнитного поля [Текст] : учебное пособие для вузов / С. А. Башарин, В. В. Федоров. - 3-е изд., испр. - М. : Изд. ц. Академия, 2008. - 304 с
6. Кононенко. В.И. Мишкович, В.В. Муханов, В.Ф. Планидин.В.В. Электротехника и электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / . - 4-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 778 с.
7. Сибикин. Ю. Д. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования промышленных предприятий и установок [Текст] : уч. пособ. для учащ. нач. проф. образования / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М. : Высш. шк., 2003. - 462 с.
8. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие для спо, обуч. по спец. "Электроснабжение" / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. - М. : ФОРУМ, 2012. - 496 с. : ил. - (Профессиональное образование). - 1000 экз.. - ISBN 978-5-91134-338-5 (в пер.)

9. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника : учебник / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 2-е изд. - М. : Изд. ц. Академия, 2008. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование). - 1500 экз.. - ISBN 978-5-7695-5219-9 (в пер.)
10. Бессонов, Л. А. Теоретические основы электротехники [Текст] : учебник для вузов/ Л. А. Бессонов. - М. : Гардарики, 2000. - 638 с.
11. Иванов, И. И. Электротехника: Основные положения, примеры и задачи [Текст] : учебник для вузов / И. И. Иванов, А. Ф. Лукин, А. М. Соловьев. - СПб. : Лань, 2002г.- 192с.

Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:

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

Методическое обеспечение дисциплины:

12. **Методические указания** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электропривод и электрооборудование» для студентов направлений подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» всех форм обучения, Кушаев С.Х., Чапаев А.Б., Нальчик, КБГАУ, 2015, 30 стр.
13. **Методические указания** к выполнению практических работ по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов направлений подготовки 110800.62 «Агроинженерия», профилей 110804 «Технический сервис в агропромышленном комплексе», 110801 «Технические системы в агробизнесе», 190600.62 «Эксплуатация транспортно технологических машин и комплексов» профиля «Автомобили и автомобильное хозяйство» очной и заочной форм обучения, Кумахов, А.А., Кушаев С.Х., Нальчик- 2015, стр-27.
14. **Методические указания** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электротехника, электроника и автоматика» для студентов направлений подготовки 280100.62 «Природообустройство и водопользование», профилей - «Природоохранное обустройство территории», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Инженерные системы с/х. водоснабжения и обводнения» очной и заочной форм обучения, Кумахов А.А., Кушаев С.Х., Нальчик- 2015г., стр 37.
15. **Учебно-методическое пособие** к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электропривод и электрооборудование» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения, Кумахов А.А., Кушаев С.Х., , Нальчик - 2016г., стр.87.
16. **Учебно-методическое пособие** к практическим занятиям по дисциплине «Электроснабжение с основами электротехники» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» очной и заочной форм обучения, Кумахов А.А., Кушаев С.Х., , Нальчик - 2018г., стр.80.

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 «Электротехники и электроснабжение»). 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).

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться запи-

сать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

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. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании бакалаврских работ.

Ваша 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 беседах, 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 к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по за-

- данию преподавателя;
 - выполнения выпускных квалификационных работ и др.
 - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

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.).

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

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакомляются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

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 и электроснабжение» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачётом.

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/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-

	lekarstvennyye-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 № 128 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-27, стулья-55, 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 Электроснабжение предприятий № 113 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-10, стулья-21, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E. 1. Комплектная трансформаторная подстанция. 2. Лабораторный стенд для изучения электрических и механических характеристик электродвигателей. 3. Силовой трехфазный трансформатор 10/0,4 кВ, мощностью 630 кВА. 4. Лабораторный стенд по учету активной и реактивной энергии. 5. Устройство для измерения сопротивления заземления 6. Стенд для формирования различных видов электрических нагрузок однофазных цепей. 7. Стенд для формирования различных видов электрических нагрузок трехфазных цепей. 8. Лабораторный стенд «ЭС-1» «Изучение 3-х фазных электрических сетей с асимметричной нагрузкой» для выполнения 4 лабораторных работ. 9. Анализатор качества электроэнергии «Прорыв - КЭ» 10. Анализатор качества электрической энергии Fluke 430 Series II. <u>Информационные пособия по дисциплине</u> Стенды, таблицы, плакаты, макеты систематический гербарий семейств

3.	Практические занятия	Учебная аудитория № 128 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-27, стулья-55, 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
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)