

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев М.Г.
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 28.03.2024
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

Кафедра электрооборудования и электротехнических систем

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» марта 2024 г. протокол № 9



Рабочая программа дисциплины

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы
«Электроснабжение сельских территорий»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02
Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором*
Кафедры *электрооборудования и электротехнических систем*, профессором, *Расторгуевым*
Владимиром Михайловичем

Рецензент: *к.т.н., доцент Закабунин А.В.*

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
Универсальная или Общепрофессиональная или профессиональная компетенция (код и наименование)	
ПК-2 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	<p>Знать (З): ИД-1ПК-2 Знать: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p> <p>Уметь (У): ИД-2ПК-2 Уметь: Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров. Организовывать и выполнять работы по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи.</p> <p>Владеть (В): ИД-3ПК-2 Владеть: подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений. Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных</p>
ПК-3 Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства	<p>Знать (З): ИД-1ПК-3 Знает правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании. Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Знает теорию интегральных цифровых устройств; Электронику и полупроводниковую техника; Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи; Электрические цепи постоянного и переменного тока; Схемы емкостных делителей напряжения. Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения. Знает требования охраны труда,</p>

	<p>промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети);</p> <p>Уметь (У): ИД-2_{ПК 3} Умеет выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение)</p> <p>Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p>Владеть (В): ИД-3_{ПК 3} Владеет навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владеет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети); Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электроснабжение»

относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы высшего образования 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Цель - формирование знаний и практических навыков для решения профессиональных задач электроснабжения сельского хозяйства.

Задачи - освоение современных методов проектирования, сооружения и эксплуатации сельских электрических сетей; изучение электрических нагрузок сельскохозяйственных предприятий; изучение устройства наружных и внутренних электрических сетей, электрической аппаратуры, сельских трансформаторных подстанций и электростанций; ознакомление с методиками расчета наружных и внутренних электрических сетей, расчета токов короткого замыкания и замыкания на землю, перенапряжений и защиты от них, а также методами определения качества и надежности электроснабжения.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	семестр	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц		5
часов		180
Аудиторная (контактная) работа, часов		64
в т.ч. занятия лекционного типа		32
занятия семинарского типа		32
Самостоятельная работа обучающихся, часов		
в т.ч. курсовая работа	-	107
Контроль	-	9
Вид промежуточной аттестации	зачёт	курсовая работа, экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код ИДК
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
1.1. Схемы сельских электрических сетей.	9,5	3,5	6	Тест, собеседование	ИД-ПК-3
1.2. Категории потребителей (ПУЭ) и нормативные уровни надежности электроснабжения.	9,5	3,5	6		
2.1. Основные технические решения по обеспечению автономным резервным питанием наиболее ответственных электроприемников у сельскохозяйственных потребителей.	9,5	3,5	6	Тест, собеседование	ИД-ПК3
2.2. Конструкции и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок, конструкции и марки силовых кабелей.	9,5	3,5	6		

3.1. Методы расчета электрических сетей	9,5	3,5	6	Тест, собеседование	ИД-ПК3
3.2. Определение допустимой потери напряжения..	9,5	3,5	6		
4.1. Определение механических нагрузок на провода.	9,5	3,5	6	Тест, собеседование Выполнение курсовой работы	ИД-ПК-3
4.2. Механический расчет проводов и опор.	9,5	3,5	6		
5.1. Автоматические выключатели, предохранители, трансформаторы тока и напряжения и т.д.	9,5	3,5	6	Тест, собеседование Выполнение курсовой работы	ИД-ПК-2
5.2. Выбор аппаратуры	9,5	3,5	6		
6.1. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них. Релейная защита и автоматизация	9,5	3,5	6	Тест, собеседование Выполнение курсовой работы	ИД-ПК-2
6.2. Определение токов замыкания в системе с изолированной нейтралью.	9,5	3,5	6		
7.1.Классификация перенапряжений.		3,5	6	Тест, собеседование Выполнение курсовой работы	ИД-ПК-2
7.2.Защита электроустановок от прямых ударов молнии	9,5	3,5	6		
8.1..Максимальная токовая защита и токовая отсечка	9,5	3,5	6	Тест, собеседование Выполнение курсовой работы	ИД-ПК-2
8.2.Автоматическое секционирование, автоматическое повторное включение, автоматическое включение резервного питания	9,5	3,5	6		
9.1.Схемы электрических соединений и конструкции подстанций 110/35/10кВ, 35/ 10/0,4 кВ	10,5	4,5	6	Тест, собеседование Выполнение курсовой работы	ИД-ПК3
9.2.Выбор мощности трансформаторов на ТП.	8,5	3,5	5		
Итого за курс	171	64	107		
ИТОГО по дисциплине	180	64	107	9	

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
7	Курсовая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект заданий для выполнения курсовой работы по вариантам

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1. Введение. Задачи сельского электроснабжения. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей

Цели - приобретение теоретических и практических навыков, инженерных знаний, связанных с задачами сельского электроснабжения.

Задачи – изучение основных понятий, определений и методов анализа и расчета электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей.

Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Схемы сельских электрических сетей.

Сельские электрические сети. Схемы. Система распределения электроэнергии

1. 2. Категории потребителей (ПУЭ) и нормативные уровни надежности электроснабжения.

Категории потребителей (ПУЭ. Нормативные уровни надежности электроснабжения. Допустимая частота отказов электроснабжения.

Раздел 2. Устройство наружных и внутренних электрических сетей, их расчет.

Цели – приобретение теоретических и практических навыков, связанных с работой устройстве наружных и внутренних электрических сетей.

Задачи – изучение основных характеристик, методов расчета электрических сетей.

Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Основные технические решения по обеспечению автономным резервным питанием наиболее ответственных электроприемников у сельскохозяйственных потребителей..

Автономное резервное питание. Надежное электроснабжение потребителей.

2.2. Конструкции и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок, конструкции и марки силовых кабелей.

Развитие электроснабжения сельского хозяйства. Районные электрические станции и электроэнергетические системы. Качество электроэнергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013. Надежность электроснабжения. Характеристики электрических нагрузок. Определение расчетных нагрузок, графики нагрузок. Методы прогнозирования электропотребления объектов.

Раздел 3. Регулирование напряжения в электрических сетях.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков, связанных с методами регулирования в электрических сетях.

Задачи – Изучение возможностей регулирования напряжения в электрических сетях..

Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Методы расчета электрических сетей

Провода. Воздушные линии. Внутренние проводки, конструкции и марки. Силовые кабели. Опоры. Расчет электрических сетей. Требования ПУЭ к механической прочности проводов и опор.

3.2. Определение допустимой потери напряжения..

Допустимая потеря напряжения. ГОСТ 32144-2013. Показатели качества электроэнергии. Регулирование напряжения. Задачи и методы расчета электрических сетей. Методы и средства регулирования напряжения, встречное регулирование.

Раздел 4. Механический расчет воздушных линий. Электрическая аппаратура, методика ее выбора

Цели - приобретение теоретических и практических навыков, связанных с электрической аппаратурой и механическим расчетом воздушных линий.

Задачи – изучение основных и особенностей методики выбора электрической аппаратуры в сельском хозяйстве.

Перечень учебных элементов раздела:

4.1. Определение механических нагрузок на провода..

Вертикальные и горизонтальные нагрузки. Районирование территорий согласно ПУЭ. Механический расчет проводов и опор. Пролет, стрела провеса, габарит линии. Критический пролет и критическая температура

4. 2. Механический расчет проводов и опор.

Расчет опор, нагрузки на опоры. Нормальные и аварийные режимы работы опор. Автоматические выключатели, предохранители, трансформаторы тока и напряжения. Выбор аппаратуры.

Раздел 5. Методика выбора электрической аппаратуры

Цели – приобретение теоретических и практических навыков, связанных с расчетом электроприводов сельскохозяйственных потребителей

Задачи – изучение основных методик расчета электрических приводов

Перечень учебных элементов раздела:

5.1. Автоматические выключатели, предохранители, трансформаторы тока и напряжения и т.д.

тока и напряжения, разъединители и т.д. Выбор аппаратуры. Определение механических нагрузок на провода.

5.2. Выбор аппаратуры.

Механический расчет проводов и опор. Монтажные таблицы. Проверка электрической аппаратуры по условиям нормального и аварийного режимам работы электроустановок..

Раздел 6. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков расчета токов короткого замыкания

Задачи – владение методикой расчета и выбора релейной защиты и автоматизации.

Перечень учебных элементов раздела:

6.1. Токи короткого замыкания и замыкания на землю. Перенапряжения и защита от них. Релейная защита и автоматизация

Короткие замыкания и замыкания на землю. Методы расчетов. Именованные и относительные единицы. Токи замыкания в электросети с изолированной нейтралью. Перенапряжения, классификация.

6.2. Определение токов замыкания в системе с изолированной нейтралью

Задачи расчетов токов короткого замыкания. Методы расчетов. Требования ПУЭ к работе сетей с изолированной нейтралью. Токи замыкания в воздушных и кабельных сетях, их расчет. Определение токов замыкания в системе с изолированной нейтралью.

Раздел 7. Релейная защита и автоматизация.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков, инженерных знаний, связанных с основными сведениями релейной защите и автоматизации.

Задачи – изучение основных и особенностей применения релейной защиты о электроснабжении сельскохозяйственных объектов.

Перечень учебных элементов раздела:

7.1. Классификация перенапряжений

Атмосферные перенапряжения. Коммутационные и наведенные перенапряжения. Защита электроустановок. Молниеотводы, грозозащитные тросы, разрядники, ограничители перенапряжений. Максимальная токовая защита, токовая отсечка. Схемы защит. Автоматическое секционирование (АС), автоматическое повторное включение (АПВ), автоматическое включение резервного (АВР) питания.

7.2. Защита электроустановок от прямых ударов молнии.

Классификация перенапряжений. Защита электроустановок от прямых ударов молнии. Защита электрических сетей от перенапряжений. Назначения и требования. Максимальная токовая защита (МТЗ) и токовая отсечка (ТО). Назначение, отличия и основные требования. Устройства АС, АПВ и АВР. Требование ПУЭ к устройствам АС, АПВ и АВР.

Раздел 8. Сельские трансформаторные подстанции и электростанции. Проектирование систем электроснабжения.

Цели – приобретение теоретических и практических навыков, связанных с проектированием систем электроснабжения

Задачи – изучение основных методик расчета электрических линий

Перечень учебных элементов раздела:

8.1. Максимальная токовая защита и токовая отсечка

Оценка и расчёт максимальной токовой защиты. Токовая отсечка. Схемы электрических соединений и конструкции подстанций 110 ... 35/10 кВ, 35 ... 10/04 кВ. Главные схемы соединений ПС. Требования ПУЭ к определению типа и схем ТП. Выбор мощности трансформаторов на ТП.

8.2. Автоматическое секционирование, автоматическое повторное включение, автоматическое включение резервного питания.

Выбор схем электрических линий и трансформаторных подстанций. Обеспечение при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения. Требования ПУЭ и руководящих материалов при проектировании сельского электроснабжения. Соблюдение требований по энергосбережению

Раздел 9. Рациональное использование электроэнергии.

Цели - приобретение теоретических и практических навыков расчета и выбора центробежных механизмов

Задачи – владение методикой расчета и выбора автоматизированного электропривода для грузоподъемных и центробежных механизмов.

Перечень учебных элементов раздела:

9.1. Схемы электрических соединений и конструкции подстанций 110/35/10кВ, 35/ 10/0,4 кВ

Схемы подстанций (ПС) 110/35/10кВ, 35/ 10/0,4 кВ. Трансформаторные подстанции (ТП), преимущества, недостатки. Мощность ТП. Электростанции, электрические схемы, автоматизация. Источники электроснабжения потребителей. Сельские электростанции, главные схемы соединений. Типовые проекты ТП.

9.2. Выбор мощности трансформаторов на ТП.

кВ, 35 ... 10/0,4 кВ. Главные схемы соединений ПС. Требования ПУЭ к определению типа и схем ТП. Выбор мощности трансформаторов на ТП. Типы электростанций, электрические схемы соединений, схемы автоматизации. Выбор мощности. Выбор схем электрических линий и трансформаторных подстанций. Обеспечение при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения. Требования ПУЭ и руководящих материалов при проектировании сельского электроснабжения. Соблюдение требований по энергосбережению.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Ссылка на ЭОР в ЭБС Университета
1	Электроснабжение: Методические указания по изучению дисциплины и задание для курсового проекта / Рос.гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. В.М. Расторгуев. М., 2016	http://edu.rgazu.ru/course/view.php?id=3908
2	Электроснабжение: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Рос.гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. В.М. Расторгуев, А.В. Закабунин, Е.В. Хромов. - М., 2019.	http://edu.rgazu.ru/file.php/3908/MU_EHSN_lab_rab_15.03.19._2019.pdf

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Левицкий, В.Н. Электроснабжение: учеб. пособие / В.Н. Левицкий, Ч.М. Мутуев, Б.И. Шихсаидов. - Махачкала: ДагГАУ, 2014. - 95 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. - Балашиха, 2012.	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3440 .
2	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение объектов строительства / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - Ульяновск: Ульяновский ГТУ, 2011. - 404 с.	http://ebs.rgazu.ru/?q=node/898 .

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
6. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
7. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения Moodle www.portfolio.rgazu.ru (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)

3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)

4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)

5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, аудитория 501	Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, лаборатория 410, 514	Специализированная мебель, доска меловая. Проектор. Экран переносной на треноге. Персональный компьютер в сборке. Комплект типового лабораторного оборудования «монтаж электрооборудования промышленных объектов» 1шт Электромонтажный полигон: 4 опоры, линия СИП 2а 0,4 кВ, линия СИП 3 10 кВ. Опоры, траверсы, провод СИП, крепления различных типов, макет масляного трансформатора, РВО, Комплект монтажного инструмента"
Для самостоятельной работы	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, аудитория 320	Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
Электроснабжение**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) программы **«Электроснабжение сельских
территорий»**

Квалификация **бакалавр**

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

Балашиха 2024 г.

1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>код и наименование ИДК</p> <p>ИД-ПК2 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий</p> <p>Умеет: Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи.</p> <p>Владеет: подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений.</p>	<p>ИД-ПК2</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p> <p>Умеет уверенно: Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи.</p> <p>Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров.</p> <p>Владеет уверенно: подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений.</p> <p>Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация</p> <p>Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем;</p>	

	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. линий электропередачи.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений. Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация</p> <p>Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных</p>	
<p>код и наименование ИДК</p> <p>ИД-ПКЗ</p> <p>Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает: Знает правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании.</p> <p>Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения.</p> <p>Умеет: Умеет выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного</p>	<p>ИД-ПКЗ</p>

<p>строительства</p>		<p>проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Владеет: Владеет навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии.</p>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо: Знает правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании. Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Знает теорию интегральных цифровых устройств; Электронику и полупроводниковую техника; Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи; Электрические цепи постоянного и переменного тока; Схемы емкостных делителей напряжения. Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети);</p> <p>Умеет уверенно: Умеет выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи</p>	

		<p>графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение) изделий и материалов.</p> <p>Владеет уверенно: Владеет навыками определения схем и методов монтажа элементов системы электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владеет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети)</p>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшееся систематические знания: Знает правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании.</p> <p>Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Знает теорию интегральных цифровых устройств; Электронику и полупроводниковую техника; Явление электромагнитной индукции и магнитные цепи; Электрические цепи постоянного и переменного тока; Схемы емкостных делителей напряжения.</p>	

		<p>Требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения. Знает требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по трудовой функции; Знает требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования к разработке текстовой и графической частей рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети</p> <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение: Умеет выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования (далее - САПР) для оформления чертежей; читать эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации; применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение)</p> <p>Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p>Показал сформировавшееся систематическое владение: Владеет навыками определения схем и методов монтажа элементов системы</p>	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>электроснабжения в зависимости от принятых технических решений рабочей документации в части энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии. Владеет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владеет навыками выбора алгоритмов, способов разработки и оформления эскизных и рабочих чертежей в составе комплекта рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети); Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p>	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение курсовой работы	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более
Выполнение курсовой работы	не показал умение собирать и	показал умение собирать информацию из теоретических	показал умение собирать и систематизировать	показал умение собирать и систематизировать

	<p>систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>	<p>информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

(в соответствии пунктом 4 рабочей программы дисциплины)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
по дисциплине**

Описание структуры курсовой работы

Примерные темы курсовых работ

1. Электроснабжение сельского населенного пункта
2. Электроснабжение производственного предприятия АПК
3. Реконструкция электрических сетей 0,4 кВ
4. Модернизация электрических сетей 6 (10) кВ

**КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен)
по дисциплине**

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится **40** минут.

Примерные задания итогового теста

1. В отношении надежности электроснабжения электроприемники согласно ПУЭ разделяются на:
а) 5 категорий; б) 3 категории; в) 2 категории.
2. Допустимые отклонения напряжения (U) на зажимах электроприемников согласно ГОСТ 32144-2013 составляют (% от $U_{ном}$): а) $\pm 7,5$; б) $\pm 10,0$; в) ± 5 .
3. Отклонение частоты в течение 95% времени интервала в одну неделю (ГОСТ) в ССЭ, Гц: а) $\pm 0,2$; б) $\pm 0,1$; в) $\pm 0,4$;
4. Отклонение (максимальное) U на зажимах электроприемников, %: а) $\pm 12,5$; б) $\pm 10,0$; в) $\pm 7,5$; 10
5. Отклонение частоты в течение 100% времени интервала в одну неделю (ГОСТ) в ССЭ, Гц: а) $\pm 0,1$; б) $\pm 0,4$;
6. Магистраль вновь сооружаемой или реконструированной ВЛ 10кВ рекомендуется выполнять сталеалюминевым проводом сечением не менее , кв.мм : а) 70; б) 95; в) 120;
7. Расчетная нагрузка - это наибольшее значение полной мощности на вводе за промежуток времени, ч: а) 0,5; б) 1,0; в) 0,25;
8. За расчетный период принимают время с момента ввода электроустановки в эксплуатацию до достижения нагрузкой значения: а) номинального; б) расчетного; в) сверх расчетного;
9. Годовой график нагрузки объекта - это изменение максимальной получасовой нагрузки по:
а) месяцам года; б) неделям года; в) суткам года;
10. Отношение расчетной нагрузки группы из нескольких электроприемников к сумме их максимальных нагрузок называют:
а) коэффициентом роста нагрузок; б) коэффициентом одновременности; в) коэффициентом участия в максимуме нагрузок
11. Закрытая ТП – это: а) у которой оборудование расположено в здании; б) у которой территория ограждена и ворота закрыты на замок.
12. Короткозамыкатель применяют для: а) создания искусственного к.з.; б) отключения тока к.з.;
13. Отделитель предназначен: а) для отключения тока к.з.; б) для отключения линии (токопровода) в бестоковую паузу; в) для отключения силового трансформатора под нагрузкой.
14. Ток срабатывания электромагнитного расцепителя автоматического выключателя при максимальном токе в линии $I_{мах} = 100A$ будет равен, А: а) 12; б) 125; в) 66;
15. Ток плавкой вставки предохранителя, установленного для защиты электродвигателя (асинхронный короткозамкнутый, $K_p = 5$ – кратность пуска) с рабочим током $I_p = 70A$, условия пуска нормальные - $\alpha = 2,5$, будет, А: а) 350; б) 70; в) 140;
16. Значение тока К.З. зависит прежде всего от: а) мощности питающих К.З. генераторов; б) удаленности места К.З.; в) мощности питающих К.З. генераторов и удаленности места К.З.
17. Системой неограниченной мощности считается, когда: а) мощность и U на выходе генераторов при К.З. не изменяется; б) мощность на выходе генераторов при К.З. не изменяется; в) U на выходе генераторов при К.З. не изменяется.
18. Наибольшее значение периодической составляющей тока К.З. наблюдается при значении угла

сдвига φ_k между током К.З. I_k и U : а) $\varphi_k = 0$; б) $\varphi_k = 90$; в) $\varphi_k = 180$;

19. Наибольшее мгновенное значение тока К.З. за период К.З называется ударным током, который наблюдается после замыкания, через: а) полпериода (0,01с); б) период (0,02с); в) два периода (0,04с).

20. Для выбора и согласования времени срабатывания максимальной токовой защиты с зависимыми характеристиками производят построение: а) графика нагрузок; б) карты селективности; в) схемы электроснабжения