

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев М.Г.  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 2024.03.28  
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
<b>Универсальная или Общепрофессиональная или профессиональная компетенция</b> (код и наименование)	
<b>ПК-2</b> Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	<p><b>Знать (З): ИД-1ПК-2</b> Знать: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p> <p><b>Уметь (У): ИД-2ПК-2</b> 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><b>Владеть (В): ИД-3ПК-2</b> 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>
<b>ПК-3</b> Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства	<p><b>Знать (З): ИД-1ПК-3</b> 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><b>Уметь (У): ИД-2<sub>ПК 3</sub></b> 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><b>Владеть (В): ИД-3<sub>ПК 3</sub></b> 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		<b>5</b>
<b>часов</b>		<b>180</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>		<b>64</b>
в т.ч. занятия лекционного типа		32
занятия семинарского типа		32
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>		
в т.ч. курсовая работа	-	<b>107</b>
<b>Контроль</b>	-	<b>9</b>
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		
<b>Итого за курс</b>	<b>171</b>	<b>64</b>	<b>107</b>		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>64</b>	<b>107</b>	<b>9</b>	

### *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	<a href="http://edu.rgazu.ru/course/view.php?id=3908">http://edu.rgazu.ru/course/view.php?id=3908</a>
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.	<a href="http://edu.rgazu.ru/file.php/3908/MU_EHSN_lab_rab_15.03.19._2019.pdf">http://edu.rgazu.ru/file.php/3908/MU_EHSN_lab_rab_15.03.19._2019.pdf</a>

### 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.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3440">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3440</a> .
2	Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение объектов строительства / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - Ульяновск: Ульяновский ГТУ, 2011. - 404 с.	<a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/898">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/898</a> .

#### **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](http://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><b>ИД-ПК2</b> 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>

строительства		<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)</p> <p>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>	
	Продвинутый (хорошо)	<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)  $\pm 5$ .
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) 12 0;
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) 14 0;
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  $\varphi_k$  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