

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г.

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 04.08.2025

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)

Факультет **Информационного и технического сервиса**  
Кафедра **Цифровых систем и инженерных технологий**

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» августа 2025 г. протокол № 1



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности

Кудрявцев М.Г.

«28» августа 2025 г.

## Рабочая программа дисциплины

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: - Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная, заочная**

Балашиха 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)

Рабочая программа дисциплины разработана: Базылев Б.И., к.т.н., доцент кафедры Цифровых систем и инженерных технологий, ФГБОУ ВО РГУНХ

Рецензенты:

доцент кафедры Цифровых систем и инженерных технологий, ФГБОУ ВО РГУНХ, к.т.н. О.А. Липа

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>Профессиональная компетенция</b>	
<p><b>ПК-3.</b> Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства</p>	<p><b>ИД-1ПК-</b> Знает правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств, используемых при формировании и ведении информационной модели объекта капитального строительства, и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании. Знает нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности;</p> <p>Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Знает нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности; 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. Правила работы в САПР для оформления чертежей; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании</p> <p><b>ИД-2ПК3</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>ИД-3ПК3</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</p>

## 1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<p><b>Универсальная или Общепрофессиональная или профессиональная компетенция</b> (код и наименование)</p> <p>функциональные возможности программных и технических средств, используемых при формировании и ведении информационной модели объекта капитального строительства, и правила работы в них; система условных обозначений в проектировании. Знает нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности; Знает правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Знает нормативные правовые акты и документы системы технического регулирования в градостроительной деятельности; 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. Правила работы в САПР для оформления чертежей; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании</p>	<p><b>Знает</b> правила технологического функционирования электроэнергетических систем в части использования возобновляемых источников энергии. Схемы и методы монтажа элементов системы электроснабжения. Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения.</p> <p><b>Умеет</b> 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><b>Владеет</b> 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; Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p>
<p><b>ИД-2ПК3</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,</p>	<p><b>Знать (З):</b> основные виды и типы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, их применение в соответствии с местными климатическими особенностями.</p> <p><b>Уметь (У):</b> выбирать оптимальную энергетическую установку согласно климатическим и другим особенностям местности совместно с традиционными</p>

<p>освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) Применять требования нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования при составлении рабочей документации систем электроснабжения (освещение) Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p>	<p>видами энергии и без них. <b>Владеть (В):</b> навыками анализа возможности применения ВИЭ в электроэнергетики России.</p>
<p><b>ИД-ЗПКЗ</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>	<p><b>Знать (З):</b> Принцип действия различных энергетических установок, работающих на возобновляемом энергоносителе. <b>Уметь (У):</b> Производить расчет любой из энергетических установок для решения инженерной задачи автономной или совместной работы в общей энергосистеме объекта исследования <b>Владеть (В):</b> Методикой расчета энергетической установки для обогрева или освещения сельскохозяйственного или иного объекта.</p>

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

Дисциплина «Энергосбережение и зеленая энергетика» предназначена для студентов 4 курса, обучающихся по программе подготовки бакалавра, направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и в структуре ООП включена в дисциплины вариативной части блока дисциплин, формируемых участниками образовательного процесса.

Цель - приобретение нормативно-правовых знаний, организационных основ, практических навыков и умений в области энергосбережения, энергоэффективности и зеленой энергетике; приобретение знаний, навыков и умений по рациональному использованию энергетических ресурсов, проведению энергетических обследований, определению и реализации потенциала энергосбережения; применение знаний в практической деятельности при разработке энергетических паспортов и программ энергосбережения, выбора наиболее эффективных энергосберегающих мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов.

Задачи - развитие естественно-научного мировоззрения обучающихся; расширение, углубление и обобщение знаний по основам энергосбережения, экологической безопасности и зеленой энергетике; формирование системы знаний и практических навыков для решения профессиональных задач:

- разработка рабочих программ и методик проведения научных исследований и

технических разработок;

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;

- выбор стандартных и разработка частных методик проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;

- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований

### 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	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>48,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>55,75</b>
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	Зачет

#### 3.3 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	4 Курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	3
<b>часов</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>12,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>91,75</b>
в т.ч. курсовая работа	
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет

### 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 Очно-заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. «Введение. Основные понятия»	18	6	12	Задача (практическое)	ПК-3

1.1. Основные типы возобновляемых источников энергии (ВИЭ).	9	3	6	задание), тест, проверочная работа, реферат	
1.2. Доля нетрадиционной энергетики в энергетике РФ и мира. Потенциал использования ВИЭ.	9	3	6		
<b>Раздел 2. «Использование энергии солнца. Использование энергии ветра»</b>	18	6	12	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат	ПК-3
2.1. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.	9	3	6		
2.2. Ветроэнергетические установки.	9	3	6		
<b>Раздел 3. «Использование энергии воды. Геотермальная энергия»</b>	36	6	30	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат	ПК-3
3.1. Энергетические ресурсы океанов.	18	3	15		
3.2. Источники геотермального тепла.	18	3	15		

Продолжение таблицы 4.1.

1	2	3	4	5	6
Раздел 4. «Энергия биомасс. Водород»	36	6,25	30	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат	ПК-3
4.1. Получение биогаза. Фотосинтез	18	3,25	15		
4.2. Водород. Применение водородного топлива. Термоядерный синтез.	18	3	15		
Курсовая работа	-	-	-		
<b>Итого за семестр</b>	108	48,25	55,75		
<b>Итого за курс</b>	108	48,25	55,75		
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	108	48,25	55,75		

#### 4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

##### Раздел 1. «Введение. Основные понятия»

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков в области возобновляемой энергетики, ее применение в сочетании и без с традиционными видами получения энергии.

**Задачи** – научиться выбрать оптимальную энергетическую установку согласно климатическим и другим особенностям местности совместно с традиционными видами энергии и без них; изучить разнообразие возобновляемых источников энергии с возможностью применения в разных климатических зонах.

##### Перечень учебных элементов раздела:

1.1. Основные типы возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

1.2. Доля нетрадиционной энергетики в энергетике РФ и мира. Потенциал использования ВИЭ.

##### Раздел 2. «Использование энергии солнца. Использование энергии ветра»

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков использования энергии Солнца и энергии ветра согласно климатическим особенностям местности.

**Задачи** – изучить принцип действия, конструкцию и особенности применения солнечных энергетических установок и ветроэнергетических установок.

##### Перечень учебных элементов раздела:

2.1. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.

2.2. Ветроэнергетические установки.

##### Раздел 3. «Использование энергии воды. Геотермальная энергия»

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков оценки гидроэнергетического потенциала России и способы использования геотермальной энергии.

**Задачи** – изучить принцип действия гидроэлектрических станций, специфику их работы и их классификация по мощности, напору и схеме использования водных ресурсов; осуществить оценку использования геотермального тепла для получения электрической и тепловой энергии.

##### Перечень учебных элементов раздела:

3.1. Энергетические ресурсы океанов, рек.

3.2. Источники геотермального тепла

##### Раздел 4. «Энергия биомассы. Водород»

**Цели** – приобретение теоретических и практических навыков оценки получения и применения биогаза и водородного топлива.

**Задачи** – изучить принципы и способы получения биотоплива и его дальнейшего использования; изучить способы получения водорода как одного из видов экологически чистого топлива; приобрести теоретические и практических навыков оценки эффективности использования биогаза и водородного топлива.

**Перечень учебных элементов раздела:**

4.1. Получение биогаза. Фотосинтез

4.2. Водород. Применение водородного топлива. Термоядерный синтез.

**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
1.	Возобновляемые источники энергии: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы/ Росс. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. М.В. Попова. М., 2017.

**6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1.	<i>Сибикин, Ю.Д.</i> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. пособие/ <i>Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин.</i> – М.: Кнорус, 2012.	23
2.	<i>Темукуев, Б.Б.</i> Технические и экономические аспекты развития геотермального тепло-снабжения./ <i>Б.Б. Темукуев, Т.Б Темукуев.</i> – Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых, 2009.	5
3.	<i>Федоренко, В.Ф.</i> Инновационное развитие альтернативной энергетики/ <i>В.Ф. Федоренко.</i> – М.:Росинформагротех, 2010. -348 с.	17
4.	<i>Быстрицкий, Г.Ф.</i> Основы энергетики: учеб.для вузов/ <i>Г.Ф. Быстрицкий.</i> - 3-е изд., стер.-М.: Кнорус, 2012.-350 с.	14

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.	Обухов, С.Г., Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых энергоресурсов: учебное пособие/ С.Г. Обухов. –Томск.: ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,2008.-140 с.	<a href="http://ebs.rgunh.ru/?q=node/909">http://ebs.rgunh.ru/?q=node/909</a>
2.	Елистратов, В.В. Возобновляемая энергетика: монография/ В.В. Елистратов.- С-Пб.: Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, 2013.-306 с.	<a href="http://ebs.rgunh.ru/?q=node/2150">http://ebs.rgunh.ru/?q=node/2150</a>

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Министерство энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/">https://minenergo.gov.ru/</a> Открытый ресурс
2	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="https://edu.ru/">https://edu.ru/</a> Открытый ресурс
3	Промышленная энергетика. Энергопрогресс	<a href="http://www.promen.energy-journals.ru/index.php/PROMEN">http://www.promen.energy-journals.ru/index.php/PROMEN</a> Открытый ресурс

### 6.4 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 на 5 лет, пролонгирован с 26.02.2025 сроком на 5 лет

2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно

3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно

4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021

5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ

6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.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.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)

2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.

3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.

4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (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.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность

университета.

4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)

5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 501, этаж 5
Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Лабораторные стенды «Эксплуатация и монтаж оборудования», Лабораторный стенд РЗАСЭС1-С-К «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения (на основе программируемого контроллера)».	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 510 Площадь помещения 49,1 кв.м № по технической инвентаризации 514, этаж 5
Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1
Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.	143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3
Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.	143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1

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

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: - Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная, заочная**

Балашиха 2025г.

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

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p><b>ПК-3.</b> Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> 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><b>Знает</b> 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, 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>Умеет:</b> 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</p>	<p>Тестирование Контрольная (расчетная) работа Собеседование</p>

		<p>рабочей документации систем электроснабжения (освещение). Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов. <b>Владеет:</b>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>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает твердо:</b>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, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии, регламентирующие деятельность по</p>	<p>Тестирование Контрольная (расчетная) работа Собеседование</p>

		<p>трудоустройству; 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>Умеет уверенно:</b> 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). Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p><b>Владет уверенно:</b> 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. Владет различными методами монтажа кабелей и проводов; Владет 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>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических средств и правила работы в них; система условных</p>	<p>Тестирование Контрольная (расчетная) работа Собеседование</p>

		<p>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, 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>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> 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). Сведения о материалах, применяемых при ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> навыками определения</p>	
--	--	--	--

		<p>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. 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 контрольной 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 систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал, не овладел методикой исследования, не	показал умение собирать информацию из теоретических источников, анализировать практический материал для иллюстраций теоретических положений, недостаточно овладел методикой исследования, не проявил творческий подход и	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений,	показал умение собирать и систематизировать информацию из теоретических источников, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений, проявил

	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.	самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, не аргументировал предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	проявил творческий подход и самостоятельность в анализе, недостаточно аргументировал выводы и предложения, не соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.	творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах, аргументировал предложения, соблюдал все требования к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения.
--	---	---	--	---

### **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)*

#### **КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по дисциплине**

#### **Энергосбережение и зеленая энергетика**

##### **Курсовая работа.**

Для более полного освоения дисциплины студенту рекомендуется выполнить курсовую работу согласно методическим указаниям: Энергосбережение в электроснабжении АПК: Энергосбережение в электроснабжении АПК: Методические указания по изучению дисциплины и задание для курсовой работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. В.М. Расторгуев. М., 2017.

Тема 1. Электрическая энергия и ее роль в жизни общества.

Тема 2. Государственная политика РФ в области энергосбережения.

Тема 3. Основные направления энергосбережения в электроснабжении.

Тема 4. Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии.

Тема 5. Проблемы энергопользования. Экономия электрической энергии.

Тема 6. Эффективное использование электробытовых приборов.

Тема 7. Организация электропотребления. Энергобаланс предприятия.

Тема 8. Уровни системы электроснабжения.

Тема 9. Управление мероприятиями по энергосбережению. Энергетический менеджмент.

Тема 10. Энергетический баланс предприятий. Энергоэкономический анализ систем электроснабжения.

Тема 11. Общие положения по нормированию. Расчетно-аналитические методы нормирования электропотребления.

Тема 12. Методики расчета потерь электроэнергии. Учет потребления энергоресурсов.

Тема 13. Факторы, влияющие на потери. Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.

Тема 14. Учет потребления электрической энергии.

Тема 15. Повышение энергоэффективности технологических процессов.

Тема 16. Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы.

Тема 17. Затраты на производство и передачу электроэнергии.

Тема 18. Монтаж воздушных линий, трансформаторных подстанций, прокладка кабелей.

Тема 19. Эксплуатация и ремонт электрических сетей.

### **Лабораторные занятия.**

ЛР №1. «Передача электрической энергии в кольцевой сети»

ЛР №2. «Потери электрической энергии в распределительных сетях»

ЛР №3. «Поперечная компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи»

ЛР №4. «Изучение автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ)»

ЛР №5. «Определение статической характеристики мощности активной нагрузки»

### **Практические занятия**

1. Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии. Основные направления энергосбережения в электроснабжении

2. Проблемы энергопользования. Организация электропотребления. Энергобаланс предприятия. Экономия электрической энергии.

3. Управление мероприятиями по энергосбережению. Мероприятия по энергосбережению. Энергоэкономический анализ систем электроснабжения.

4. Учет потребления электрической энергии. Повышение энергоэффективности технологических процессов.

5. Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы. Затраты на производство и передачу электроэнергии.

### **Самостоятельная работа**

Основные виды и способы получения, преобразования и использования электрической энергии.

Государственная политика РФ в области энергосбережения.

Основные направления энергосбережения в электроснабжении.

Электрическая энергия и ее роль в жизни общества.

Эффективное использование электробытовых приборов.

Уровни системы электроснабжения.

Общие положения по нормированию. Расчетно-аналитические методы нормирования электропотребления.

Методики расчета потерь электроэнергии. Учет потребления энергоресурсов.

Факторы, влияющие на потери. Мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.

Основные положения технико-экономических расчетов, стоимость электрических сетей, эксплуатационные расходы.

Затраты на производство и передачу электроэнергии.

Монтаж воздушных линий, трансформаторных подстанций, прокладка кабелей.

Эксплуатация и ремонт электрических сетей.

### **Экзаменационные вопросы:**

1. Современные проблемы развития энергетики в РФ.

2. Повышение энергоэффективности в АПК.

3. Развитие энергосбережения в РФ.

4. Снижение потерь электроэнергии. Выбор средств для повышения энергосбережения.

5. Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы.

6. Задачи государственного регулирования энергосбережения.
- Энергоэффективность.
7. Структура теплоэнергетического комплекса РФ.
8. Особенности энергосбережения тепло-энергетических ресурсов (ТЭР) в АПК
9. Типовые мероприятия по энергопользованию.
10. Экономия энергоресурсов в промышленности.
11. Снижение потерь в системах электроснабжения.
12. Энергосбережение в жилищно – коммунальном хозяйстве и строительстве.
13. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве.
14. Общая характеристика энергосбережения в процессе приготовления и раздачи кормов.
15. Общая характеристика энергосбережения при создании микроклимата на животноводческих фермах.
16. Экономия электроэнергии при освещении помещений.
17. Приближенные методы расчета нагрузок.
18. Сезонные потребители электрической энергии.
19. Особенности энергетических обследований промышленных предприятий.
- Уровни энергетического обследования (энергоаудита).
20. Методика проведения энергоаудита промышленных предприятий.
21. Разработка рекомендаций по энергосбережению промышленных предприятий.
22. Экспертиза энергосберегающих проектов.
23. Техническое обеспечение энергоаудита.
24. Методика проведения энергоаудита административных зданий.
25. Энергетическая паспортизация потребителей и производителей ТЭР.
26. Разработка топливно-энергетических балансов потребителей.
27. Разработка системы нормативов потребления энергоресурсов и удельных расходов потребления энергоресурсов.
28. Составление программы по энергосбережению.
29. Концепция построения системы учета электроэнергии.
30. Экономическая целесообразность внедрения автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии (АСКУЭ) для бытовых потребителей.
31. Общая характеристика АСКУЭ, применяемых за рубежом.
32. Общая характеристика АСКУЭ, применяемых в РФ.
33. Автоматизированные системы контроля и учета энергоносителей.
34. Пример и характеристика системы контроля и учета энергоресурсов.
35. Потери мощности (энергии).
36. Потери короткого замыкания в трансформаторах.
37. От чего зависят потери в стали трансформаторов?
38. Потери мощности (энергии) в линии электропередачи.
39. Время максимальных потерь.
40. Каким основным требованиям должны отвечать проекты систем электрификации?
41. Методика рационального выбора вида проводки применительно к условиям ее эксплуатации.
42. Особенности монтажа комплексных трансформаторных подстанций (КТП) 10 (6)/0,4.
43. Особенности монтажа блочных комплексных трансформаторных подстанций (БКТП) 10 (6)/0,4.
44. Выбор места установки подстанции.
45. Монтаж наружных и внутренних контуров заземления.
46. Монтаж заземляющих и нулевых защитных проводников, устройств выравнивания потенциалов.
47. Монтаж воздушных линий электропередач ВЛЭ и кабельных линий.
48. Простейшие схемы управления: устройство и принципиальные схемы.

49. Монтаж аппаратуры управления, защиты, сигнализации, средства автоматизации и КИП.

50. Приведенные затраты и срок окупаемости систем электрификации

### **Устный опрос:**

Политика энергосбережения в России и регионе. Нормативно-правовая база энергосбережения. Федеральные программы в области энергосбережения.

1. Основные термины и понятия энергосбережения.
  2. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения.
  3. Инструкции, инструктивные письма.
  4. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии
- Учет и контроль электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия, состав документации.

1. Теплота сгорания топлива.
2. Способы сжигания органического топлива.
3. Расчет горения органического топлива.
4. Коэффициент избытка воздуха.
5. Тепловой баланс теплогенератора.
6. Коэффициент полезного действия и расход топлива теплогенератора.
7. Тепловые потери теплогенерирующей установки.
8. Мероприятия по энергосбережению в теплогенерирующих установках.
9. Тепловой баланс теплотехнологических установок.
10. Энергетическая эффективность зданий и сооружений.
11. Классификация систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.
12. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Основы энергоаудита. Состав документации. Учет энергоресурсов.

1. Содержание и основные положения энергоаудита.
2. Цели и этапы энергоаудита.
3. Обзор статистической, документальной и технической информации.

Показатели энергетической эффективности. Экономические оценки мероприятий по энергосбережению.

1. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий.
2. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению.
3. Оформление отчета и составление энергетического паспорта
4. Структура энергетического отдела предприятия.
5. Цели и задачи энергетического обследования.
6. Организация энергетического обследования.
7. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита.
8. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.
9. Аккредитация энергоаудиторов.

Исследовательский проект (реферат):

Учет и контроль электрической энергии. Энергетический паспорт предприятия, состав документации.

1. История энергосбережения в лицах.
2. Основы энергосбережения в системах электроснабжения.
3. Энергосбережение в агропромышленном комплексе.
4. Экология и энергосбережение в регионе.
5. Климат и энергоглобализация.
6. Топливо-энергетические ресурсы.
7. Лицензирование деятельности в области энергосбережения.
8. Вопросы тарифообразования на энергоносители.
9. Методы оценки эффективности работ по энергосбережению.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине «Энергосбережение и зеленая энергетика»**

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<b>Задания закрытого типа</b>				
1.	Применение ветроэнергетических установок позволяет	1) увеличить скорость ветра 2) осуществить выработку электроэнергии 3) разогнать туман	2) осуществить выработку электроэнергии	ПК-3
2.	Прямое преобразование световой энергии в электрическую осуществляется	1) фототермическим способом 2) фотоэлектрическим способом 3) как фототермическим, так и фотоэлектрическим способом	2) фотоэлектрическим способом	ПК-3
3.	Преобразование световой энергии в тепловую, а затем, при необходимости, в электрическую энергию осуществляется	1) фототермическим способом 2) фотоэлектрическим способом 3) как фототермическим, так и фотоэлектрическим способом	1) фототермическим способом	ПК-3
4.	Современные способы использования солнечной энергии включают	1) получение тепловой и электроэнергии 2) получение только тепловой энергии 3) получение только электрической энергии	1) получение тепловой и электроэнергии	ПК-3
<b>Задания открытого типа (в т.ч. примерные вопросы к зачету/экзамену)</b>				
№ п/п	Вопрос	Ответ		Формируемая компетенция
1.	Дайте краткую характеристику ветроэнергетики.	Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве		ПК-3

2.	Что называется биотопливом?	Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов	ПК-3
3.	Дайте краткую характеристику солнечной энергетики.	Направление возобновляемой энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде	ПК-3
4.	Что представляет собой гидроэнергетика?	Область энергетики, специализирующаяся на преобразовании энергии водного потока в электрическую энергию	ПК-3
5.	Дайте краткую характеристику геотермальной энергетики как одного из направлений возобновляемой энергетики.	Направление энергетики, основанное на производстве электрической энергии за счёт энергии горячей воды и пара, содержащихся в недрах земли	ПК-3
6.	Что лежит в основе термоядерного синтеза?	Синтез более тяжёлых атомных ядер из более лёгких с целью получения энергии, который носит управляемый характер	ПК-3
7.	Дайте краткую характеристику водородной энергетики.	Отрасль энергетики, основанная на использовании водорода в качестве средства для аккумулирования, транспортировки и потребления энергии людьми	ПК-3
8.	Какое устройство называют ветрогенератором?	Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим ее преобразованием в электрическую энергию	ПК-3
9.	Что представляет собой ветроэлектростанция?	Несколько ветроэнергетических установок, собранных в одном или нескольких местах и объединённых в единую сеть	ПК-3
10.	Какие ветроэлектростанции называют прибрежными?	Ветряные электростанции, ветрогенераторы которых устанавливаются на небольшом удалении от берега моря или океана	ПК-3
11.	Какие ветряные электростанции называют наземными?	Ветряные электростанции, ветрогенераторы которых устанавливаются на холмах или возвышенностях	ПК-3