

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 «Электрооборудование и электротехнические системы»

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



### Рабочая программа дисциплины

## ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(профиль) программы:

- Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная**

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

Рабочая программа дисциплины разработана:

- доцентом кафедры электрооборудования и электротехнических систем, к.т.н. О.А.Липа

Рецензент:

- А.В. Закабунин, к.т.н., заведующий кафедрой электрооборудования и электротехнических систем ФГБОУ ВО РГАЗУ

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

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

### 1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>Профессиональная компетенция</b>	
ПК-2 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи	
<p><b>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>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>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>	<p><b>Знать (З):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита;</li> <li>- базовые основы и принципы организации энергоменеджмента;</li> <li>- требования к системе энергоменеджмента, основы бизнес-планирования и экологическая оценка;</li> <li>- требования международного стандарта по энергоменеджменту;</li> <li>- закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;</li> <li>- особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;</li> <li>- структуру и содержание отчета по энергоаудиту;</li> <li>- энергосервисные договора;</li> <li>- современные энергосберегающие технологии;</li> <li>- экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий</li> </ul> <p><b>Уметь (У):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять техническое задание и программу проведения энергетического аудита;</li> <li>- выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;</li> <li>- моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;</li> <li>- составлять энергетические балансы;</li> <li>- оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;</li> <li>- нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;</li> <li>- выполнять технико-экономическое обоснование типовых энергоэффективных мероприятий.</li> </ul> <p><b>Владеть (В):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;</li> <li>- нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;</li> <li>- методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;</li> <li>- методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;</li> <li>- методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</li> </ul>
<b>Профессиональная компетенция</b>	
ПК-3 Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства	
<p><b>ИД-1пк3</b> Знает правила работы в САПР для оформления чертежей; функциональные возможности программных и технических</p>	<p><b>Знать (З):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита;</li> </ul>

<p>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 технику; 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>ИД-2пкз</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-3пкз</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</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы проведения инструментального обследования и анализа полученных результатов;</li> <li>- технологию составления энергетического паспорта;</li> <li>- закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;</li> <li>- особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;</li> <li>- приборный учет потребления электрической энергии, классификация, особенности установки и использования, АСУЭ и АСКУЭ;</li> <li>- задачи инструментального обследования, приборную базу, используемую при энергетическом обследовании;</li> <li>- современные энергосберегающие технологии;</li> <li>- экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий</li> </ul> <p><b>Уметь (У):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;</li> <li>- составлять энергетический паспорт энергетического обследования системы или объекта;</li> <li>- моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;</li> <li>- составлять энергетические балансы;</li> <li>- оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;</li> <li>- нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;</li> <li>- осуществлять информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности;</li> <li>- проводить инструментальный энергоаудит.</li> </ul> <p><b>Владеть (В):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практического проведения энергетического обследования объектов АПК;</li> <li>- навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;</li> <li>- нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;</li> <li>- методикой сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления;</li> <li>- методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;</li> <li>- методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;</li> <li>- методикой проведения инструментального обследования при энергоаудите;</li> <li>- методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</li> </ul>
---	---

средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).	
---	--

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

Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) и относится к блоку 1 дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений (Б1.В.03.05).

*Цель* – формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков по составлению энергетического баланса и энергетического паспорта объектов АПК, а также по выявлению причин и уровней необоснованных энергетических потерь в сельских электрических сетях.

*Задачи:*

- изучение стратегии и методик проведения энергоаудита и мониторинга объектов агропромышленного комплекса,
- обучение основам инструментального энергоаудита и навыкам анализа полученных результатов для оценки фактического состояния энергопотребления на предприятиях АПК, а также для определения значений потерь энергоресурсов.

## 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	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
<b>часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>66,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа	44
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>68,7</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	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		
Раздел 1. Организация и проведение энергоаудита	36	16	20	Проектное задание, тест,	

Тема 1. Организация энергетического аудита	7	3	4	проверочная работа, реферат	ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-3 ИД-1 ПК-3 ИД-1 ПК-3
Тема 2. Проведение энергетического аудита	7	4	3		
Тема 3. Энергоаудит объектов тепло-энергетики в АПК	7	3	4		
Тема 4. Энергоаудит электропотребления и системы электронабжения	8	3	5		
Тема 5. Энергоаудит технологических систем и процессов	7	3	4		
Раздел 2. <i>Мониторинг энергоэффективности объектов АПК</i>	36	16	20	Проектное задание, тест, проверочная работа, реферат	ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-3 ИД-1 ПК-3 ИД-1 ПК-32
Тема 1. Энергетический менеджмент	9	4	5		
Тема 2. Целевой мониторинг	9	4	5		
Тема 3. Техничко-экономическая оценка энергоэффективности	9	4	5		
Тема 4. Энергетический баланс и энергетический паспорт	9	4	5		
Раздел 3. <i>Приборы и средства энергоаудита</i>	36	18	18	Проектное задание,	ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-3 ИД-1 ПК-3 ИД-1 ПК-3
Тема 1. Приборы учета энергоносителей	12	6	6		
Тема 2. Приборы для проведения инструментального энергоаудита	12	6	6		
Тема 3. Системы АСКУЭ	12	6	6		
Раздел 4. <i>Энергосбережение в АПК</i>	36	16	20		
Тема 1. Особенности энергосбережения энергетических ресурсов в АПК	12	6	6		ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-3 ИД-1 ПК-3
Тема 2. Энергосбережение в растениеводстве	12	5	7		
Тема 3. Энергосбережение в животноводстве	12	5	7		
Контроль	9				
Итого	144	66	69	9	

### *Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Проектное задание	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

### *4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам*

#### **Раздел 1. Организация и проведение энергоаудита**

*Цель* – формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и

практических навыков по составлению энергетического баланса и энергетического паспорта объектов АПК, а также по выявлению причин и уровней необоснованных энергетических потерь.

*Задачи:*

- изучение стратегии и методик проведения энергоаудита и мониторинга объектов агропромышленного комплекса,

- обучение основам инструментального энергоаудита и навыкам анализа полученных результатов для оценки фактического состояния энергопотребления на предприятиях АПК, а также для определения значений потерь энергоресурсов.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### Тема 1.1. Организация энергетического аудита.

Планирование энергоаудита. Составление технического задания. Этапы проведения энергетического аудита и их содержание. Задачи, решаемые энергоаудиторами и заказчиком. Определение сроков проведения энергетического аудита и оценка необходимости и объема проведения инструментального обследования.

#### Тема 1.2. Проведение энергетического аудита.

Особенности методологии проведения энергетического аудита. Методика и программа проведения энергетического аудита. Типовая программа проведения энергоаудита ТЭС, котельной, тепловых сетей.

Особенности проведения энергетического обследования объектов ЖКХ. Необходимость рассмотрения систем производства тепла, его транспорта и потребления как единую систему, с учетом взаимного влияния характеристик каждой из систем.

Особенности проведения энергоаудита зданий. Основные потери тепловой энергии в зданиях. Методика проведения тестов по определению коэффициента теплопередачи ограждающих конструкций зданий. Термографическое обследование.

Принципы сбора и систематизация сведений, подлежащих проверке. Проведение тестовых процедур энергоэффективности процессов и систем. Отчет по энергетическому обследованию: правила разработки.

#### Тема 1.3. Энергоаудит объектов теплоэнергетики в АПК.

Основные проектные решения по теплоэнергетическому объекту. Классификация, тепловая мощность котельной и ее использование. Техническая характеристика основного и вспомогательного оборудования. Тепловая схема, ее особенности и режимы работы ТЭС или котельной.

Производственные, технико-экономические и финансовые показатели работы котельной.

Структура потребления топлива, его качество и соответствие проекту. Схема отпуска тепловой энергии и характеристика системы теплоснабжения. Состояние оперативного контроля и автоматизации технологического процесса. Анализ потерь энергоресурсов, организация ремонтного обслуживания.

Тарифы на отпускаемую тепловую энергию.

Инструментальное обследование оборудования котельной.

#### Тема 1.4. Энергоаудит электропотребления и системы электроснабжения.

Структура потребления электроэнергии на собственные нужды. Анализ режимов работы трансформаторных подстанций и систем регулирования cosφ. Устройства компенсации реактивной мощности. Потери энергии в электродвигателях. Проверка соответствия мощности электродвигателей и мощности потребителя. Применение электроприводов с частотными регуляторами (ЧРП) для оптимизации режимов эксплуатации электропитающего оборудования. Электробаланс и оценка режимов электропотребления. Качество электрической энергии. Правила проведения ревизии системы учета электрической энергии. Расчет потерь при распределении электрической энергии. Повышение достоверности учета электрической энергии. Мероприятия по снижению расхода электрической

энергии на эксплуатационные нужды.

#### Тема 1.5. Энергоаудит технологических систем и процессов.

Обследование инженерных и санитарно-технических систем. Энергоаудит систем освещения помещений и производственных участков. Энергоаудит холодильного оборудования. Энергоаудит систем отопления и вентиляции.

### **Раздел 2. Мониторинг энергоэффективности объектов АПК**

*Цель* – формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков по составлению энергетического баланса и энергетического паспорта объектов АПК, а также по выявлению причин и уровней необоснованных энергетических потерь.

#### *Задачи:*

- изучение стратегии и методик проведения энергоаудита и мониторинга объектов агропромышленного комплекса,
- обучение основам инструментального энергоаудита и навыкам анализа полученных результатов для оценки фактического состояния энергопотребления на предприятиях АПК, а также для определения значений потерь энергоресурсов.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### Тема 2.1. Энергетический менеджмент.

Энергетический менеджмент как основной инструмент сокращения потребления энергии на предприятии, его непрерывность и цикличность. Задачи службы энергетического менеджмента. Матрица энергетического менеджмента. Стадии энергетического менеджмента. Требования к информационным системам. Целевые показатели. Приоритетный список инвестиций. Финансирование энергетического менеджмента.

##### Тема 2.2. Целевой мониторинг.

Методология целевого мониторинга. Роль целевого мониторинга в решении задач энергосбережения на промышленных предприятиях. Основные задачи и стадии целевого мониторинга. Организация сбора необходимых данных, их обработка и анализ. Выбор целевого уравнения. Реализация мероприятий для достижения цели.

Тепловые сети, сооружения на тепловых сетях, тепловые вводы. Мониторинг систем водоснабжения и водоотведения. Мониторинг потребления холодной и горячей воды. Анализ потерь, методы снижения потерь в инженерных и санитарно-технических системах.

##### Тема 2.3. Технико-экономическая оценка энергоэффективности.

Анализ энерго- и ресурсопотребления. Методы оценки технико-экономической эффективности мероприятий по повышению эффективности энерго- и ресурсопотребления. Примеры технико-экономической оценки энергоэффективности. Показатели коммерческой эффективности энергосберегающих мероприятий. Сравнительный анализ энергосберегающих проектов. Эффективность замены действующего оборудования. Ранжирование мероприятий по затратам и эффектам. Формирование и оптимизация программы энергосберегающих мероприятий.

##### Тема 2.4. Энергетический баланс и энергетический паспорт.

Виды энергетических балансов. Энергобаланс промышленного предприятия. Энергобаланс зданий. Методика составления топливно-энергетического баланса. Энергетический паспорт, его основные разделы. Методика составления энергетического паспорта. Особенности составления энергетического паспорта объектов АПК.

### **Раздел 3. Приборы и средства энергоаудита**

*Цель* – формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и

практических навыков по составлению энергетического баланса и энергетического паспорта объектов АПК, а также по выявлению причин и уровней необоснованных энергетических потерь в сельских электрических сетях.

*Задачи:*

- изучение стратегии и методик проведения энергоаудита и мониторинга объектов агропромышленного комплекса,

- обучение основам инструментального энергоаудита и навыкам анализа полученных результатов для оценки фактического состояния энергопотребления на предприятиях АПК, а также для определения значений потерь энергоресурсов.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### Тема 3.1. Приборы учета энергоносителей

Теплосчетчики, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

Электросчетчики, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

##### Тема 3.2. Приборы для проведения инструментального энергоаудита

Приборы для измерения температуры, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

Приборы для измерения расхода, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

Приборы для измерения давления и уровня, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

Приборы для измерения температуры, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

Толщиномеры, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

Люксметры, их классификация, принцип действия, функциональные возможности и области применения.

##### Тема 3. Системы АСКУЭ

Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов, их классификация, состав и основные функции различных уровней АСКУЭ.

Система АСКУЭ как элемент энергетического менеджмента. Тарифные системы при использовании АСКУЭ. Структура АСКУЭ различных промышленных объектов. Особенности реализации АСКУЭ на предприятиях АПК.

#### **Раздел 4. Энергосбережение в АПК**

*Цель* – формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков по составлению энергетического баланса и энергетического паспорта объектов АПК, а также по выявлению причин и уровней необоснованных энергетических потерь в сельских электрических сетях.

*Задачи:*

- изучение стратегии и методик проведения энергоаудита и мониторинга объектов агропромышленного комплекса,

- обучение основам инструментального энергоаудита и навыкам анализа полученных результатов для оценки фактического состояния энергопотребления на предприятиях АПК, а также для определения значений потерь энергоресурсов.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### Тема 4.1. Особенности энергосбережения энергетических ресурсов в АПК

Энергообеспечение сельского хозяйства. Энергетический анализ деятельности сельхозпредприятий. Факторы, влияющие на энергопотребление сельскохозяйственного производства.

Энергосбережение - инновационный путь развития АПК.

Тема 4.2. Энергосбережение в растениеводстве

Энергетический анализ производства продукции растениеводства. Энергоемкость продукции растениеводства. Энергетическая эффективность производства плодоовощной продукции. Основные направления энергосбережения в растениеводстве

Тема 4.3. Энергосбережение в животноводстве

Энергетический анализ производства продукции животноводства. Составляющие энергетических затрат в животноводстве. Энергоемкость продукции животноводства. Основные направления энергосбережения в животноводстве

## 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.	Липа, О.А. Энергоаудит и мониторинг: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению проверочной работы [электронный ресурс] / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. О.А. Липа. – Балашиха, Рос. гос. аграр. заоч. ун-т, 2019. – 23 с.
2	Липа, О.А. Энергоаудит и мониторинг: Методических указаниях по выполнению лабораторных и практических занятий / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. О.А. Липа. [электронный ресурс]. – Балашиха, Рос. гос. аграр. заоч. ун-т, 2017. – 21 с.
3	Липа, О.А. Источники энергии и энергосбережения в АПК: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы [электронный ресурс] / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. О.А. Липа. – Балашиха, Рос. гос. аграр. заоч. ун-т, 2018. – 28 с.
4	Липа, О.А. Источники энергии и энергосбережения в АПК: Методических указаниях по выполнению лабораторных и практических занятий / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. О.А. Липа. [электронный ресурс]. – Балашиха, Рос. гос. аграр. заоч. ун-т, 2018. – 26 с.

### 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	Афонин, А. М. Энергосберегающие технологии в промышленности: учеб. пособие / А. М. Афонин и др. - М.: ФОРУМ, 2014	25
2.	Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики: учеб. для вузов / Г.Ф. Быстрицкий. - 3-е изд., стер. – М.: Кнорус, 2012.- 219 с.	25
3	Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учеб. пособие / В. И. Земсков. – СПб. : Лань, 2014	15
4	Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в редакции от 01.07.2021 г.).	10

**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	Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей : учеб. пособие / Пилипенко НВ, Сиваков ИА. – СПб. : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО, 2013. - 274 с.	Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. -URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3458">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3458</a>
2	Давыдов, В.Г. SCADA-системы в управлении: учеб. пособие / В.Г. Давыдов. – СПб. : СПГПУ, 2010. -247с.	Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. -URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3019">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/3019</a>
3	Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учеб. пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. – СПб. : Лань, 2014. - 384 с.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. -URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/42194">https://e.lanbook.com/book/42194</a> .
4	Региональные проблемы теплоэнергетики: учеб. пособие / В.М. Лебедев, С.В. Приходько, В.К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В.М. Лебедева. – СПб.: Лань, 2019. - 136 с. - ISBN 978-5-8114-3694-1.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122149">https://e.lanbook.com/book/122149</a>
5	Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учеб. пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко ; под ред. В.В. Денисова. - 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2019. - 408 с. - ISBN 978-5-8114-3962-1.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113632">https://e.lanbook.com/book/113632</a>

**6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ «AgriLib», раздел: «Агроинженерия»	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
2	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГАЗУ	<a href="http://edu.rgazu.ru/">http://edu.rgazu.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4	Электронно-библиотечная система «eLIBRARY»	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
5	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АП	<a href="http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document">http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document</a>
6	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>
7	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</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 MirapolisHCM 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 DesktopSecuritySuite (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	<p>514 Инженерный корпус РГАЗУ</p> <p>508 Инженерный корпус РГАЗУ</p>	<p>Проектор NECV260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5</p> <p>Проектор NECV260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GBDDR3/500HDD/ASROCKH61M-GS/BengGL 951A 19"/Win7-64/ Office 2010</p>
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>514 Инженерный корпус РГАЗУ</p> <p>508 Инженерный корпус РГАЗУ</p> <p>511 Инженерный корпус РГАЗУ</p>	<p>Проектор NECV260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5</p> <p>Проектор NECV260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GBDDR3/500HDD/ASROCKH61M-GS/BengGL 951A 19"/Win7-64/ Office 2010</p> <p>Комплект типового лабораторного оборудования «Основы автоматизации производства»</p> <p>Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Энергомера промышленного потребителя»</p> <p>Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Энергомера коммунального потребителя»</p> <p>Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Матрица промышленного потребителя»</p> <p>Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Матрица коммунального потребителя»</p>
Для самостоятельной работы	<p>508 Инженерный корпус РГАЗУ</p> <p>320 Инженерный корпус РГАЗУ</p> <p>Читальный зал библиотеки Учебно-админ. корпус РГАЗУ</p>	<p>Проектор NECV260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GBDDR3/500HDD/ASROCKH61M-GS/BengGL 951A 19"/Win7-64/ Office 2010</p> <p>ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MSOffice 2010/Acer V203H</p> <p>ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компан</p>

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**

**ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(профиль) программы:

- Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная**

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><b>ИД-1</b>пк-2 Знать:                      Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p> <p><b>ИД-2</b>пк-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><b>ИД-3</b>пк-2 Владеть:                      подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов,</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проведения энергетического аудита и мониторинга;</li> <li>- задачи и этапы энергоаудита;</li> <li>- базовые основы и принципы организации энергоменеджмента;</li> <li>- требования к системе энергоменеджмента, основы бизнес-планирования и экологическая оценка;</li> <li>- требования международного стандарта по энергоменеджменту;</li> <li>- закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;</li> <li>- особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;</li> <li>- структуру и содержание отчета по энергоаудиту;</li> <li>- энергосервисные договора;</li> <li>- современные энергосберегающие технологии;</li> <li>- экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять техническое задание и программу проведения энергетического аудита;</li> <li>- выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;</li> <li>- моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;</li> <li>- составлять энергетические балансы;</li> <li>- оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;</li> <li>- нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;</li> <li>- выполнять технико-экономическое обоснование типовых энергоэффективных мероприятий.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;</li> <li>- нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;</li> <li>- методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;</li> <li>- методами расчета нормативов удельных расходов топлива на</li> </ul>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

<p>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>		<p>отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;          - методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</p>	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает твердо:</b>          - технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита;          - базовые основы и принципы организации энергоменеджмента;          - требования к системе энергоменеджмента, основы бизнес-планирования и экологическая оценка;          - требования международного стандарта по энергоменеджменту;          - закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;          - особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;          - структуру и содержание отчета по энергоаудиту;          - энергосервисные договора;          - современные энергосберегающие технологии;          - экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий.  <b>Умеет уверенно:</b>          - составлять техническое задание и программу проведения энергетического аудита;          - выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;          - моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;          - составлять энергетические балансы;          - оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;          - нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;          - выполнять технико-экономическое обоснование типовых энергоэффективных мероприятий.  <b>Владеет уверенно:</b>          - навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;          - нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;          - методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;          - методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую</p>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

		<p>энергию от тепловых электростанций и котельных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</li> </ul>	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Имеет сформировавшиеся систематические знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита;</li> <li>- базовые основы и принципы организации энергоменеджмента;</li> <li>- требования к системе энергоменеджмента, основы бизнес-планирования и экологическая оценка;</li> <li>- требования международного стандарта по энергоменеджменту;</li> <li>- закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;</li> <li>- особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;</li> <li>- структуру и содержание отчета по энергоаудиту;</li> <li>- энергосервисные договора;</li> <li>- современные энергосберегающие технологии;</li> <li>- экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий.</li> </ul> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять техническое задание и программу проведения энергетического аудита;</li> <li>- выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;</li> <li>- моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;</li> <li>- составлять энергетические балансы;</li> <li>- оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;</li> <li>- нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;</li> <li>- выполнять технико-экономическое обоснование типовых энергоэффективных мероприятий.</li> </ul> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;</li> <li>- нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;</li> <li>- методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;</li> <li>- методами расчета нормативов</li> </ul>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

		<p>удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;</p> <p>- методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</p>	
<p><b>ИД-1</b>пкз 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 технику; 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</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита;</li> <li>- методы проведения инструментального обследования и анализа полученных результатов;</li> <li>- технологию составления энергетического паспорта;</li> <li>- закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;</li> <li>- особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;</li> <li>- приборный учет потребления электрической энергии, классификация, особенности установки и использования, АСУЭ и АСКУЭ;</li> <li>- задачи инструментального обследования, приборную базу, используемую при энергетическом обследовании;</li> <li>- современные энергосберегающие технологии;</li> <li>- экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;</li> <li>- составлять энергетический паспорт энергетического обследования системы или объекта;</li> <li>- моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;</li> <li>- составлять энергетические балансы;</li> <li>- оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;</li> <li>- нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;</li> <li>- осуществлять информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности;</li> <li>- проводить инструментальный энергоаудит</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практического проведения энергетического обследования объектов АПК;</li> <li>- навыками анализа различных вариантов инженерных решений по</li> </ul>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

<p>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>повышению энергоэффективности объекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;</li> <li>- методикой сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления;</li> <li>- методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;</li> <li>- методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;</li> <li>- методикой проведения инструментального обследования при энергоаудите;</li> <li>- методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</li> </ul>	
<p>ИД-2пкз 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 электроснабжения (освещение) Сведения о материалах, применяемых при</p>	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает твердо:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита;</li> <li>- методы проведения инструментального обследования и анализа полученных результатов;</li> <li>- технологию составления энергетического паспорта;</li> <li>- закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;</li> <li>- особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;</li> <li>- приборный учет потребления электрической энергии, классификация, особенности установки и использования, АСУЭ и АСКУЭ;</li> <li>- задачи инструментального обследования, приборную базу, используемую при энергетическом обследовании;</li> <li>- современные энергосберегающие технологии;</li> <li>- экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий.</li> </ul> <p><b>Умеет уверенно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;</li> <li>- составлять энергетический паспорт энергетического обследования системы или объекта;</li> <li>- моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;</li> <li>- составлять энергетические балансы;</li> <li>- оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;</li> </ul>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

<p>ремонте устройств РЗА; Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.  <b>ИД-3пкз</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);</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;</li> <li>- осуществлять информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности;</li> <li>- проводить инструментальный энергоаудит.</li> </ul> <p><b>Владеет уверенно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практического проведения энергетического обследования объектов АПК;</li> <li>- навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;</li> <li>- нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;</li> <li>- методикой сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления;</li> <li>- методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;</li> <li>- методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;</li> <li>- методикой проведения инструментального обследования при энергоаудите;</li> <li>- методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</li> </ul>	
<p>Применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети).</p>	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита;</li> <li>- методы проведения инструментального обследования и анализа полученных результатов;</li> <li>- технологию составления энергетического паспорта;</li> <li>- закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;</li> <li>- особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений;</li> <li>- приборный учет потребления электрической энергии, классификация, особенности установки и использования, АСУЭ и АСКУЭ;</li> <li>- задачи инструментального обследования, приборную базу, используемую при энергетическом обследовании;</li> <li>- современные энергосберегающие технологии;</li> <li>- экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий.</li> </ul>	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

		<p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных;</li> <li>- составлять энергетический паспорт энергетического обследования системы или объекта;</li> <li>- моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;</li> <li>- составлять энергетические балансы;</li> <li>- оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению;</li> <li>- нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии;</li> <li>- осуществлять информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности;</li> <li>- проводить инструментальный энергоаудит.</li> </ul> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практического проведения энергетического обследования объектов АПК;</li> <li>- навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;</li> <li>- нормативно-правовой базой проведения энергоаудита;</li> <li>- методикой сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления;</li> <li>- методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;</li> <li>- методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;</li> <li>- методикой проведения инструментального обследования при энергоаудите;</li> <li>- методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.</li> </ul>	
--	--	---	--

## 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 проверочной	не выполнена или более 50% заданий	Решено более 50% заданий, но менее 70%	Решено более 70% заданий, но	все задания решены без

работы	решены неправильно		есть ошибки	ошибок
Выполнение проектного задания	не выполнено или задание выполнено неправильно	Выполнено более 50% задания, но менее 70%	Выполнено более 70% задания, но есть ошибки	Задание выполнено без ошибок
Итоговое тестирование	не выполнено или более 50% заданий выполнены неправильно	Выполнено более 50% всех заданий, но менее 70%	Выполнено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания выполнены 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

### 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 ПРОВЕРОЧНОЙ РАБОТЫ по дисциплине ЭНЕРГАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Студенту предлагается проверочная работа, включающая реферативные задания. Номер варианта проверочной работы определяется студентом по последней цифре своего шифра. Тематика заданий проверочной работы сформирована по принципу сочетания тем дисциплины. Написанию проверочной работы должно предшествовать изучение лекционного материала, решение заданий на практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Для успешного выполнения проверочной работы необходимо ознакомиться с литературой, список которой дан в разделе 6 рабочей программы «Перечень основной и дополнительной литературы».

#### Задание №1:

Последняя цифра шифра	Вопросы
0	Проблемы энергетического аудита
1	Проведение ревизии системы учета электроэнергии
2	Мониторинг потребления холодной и горячей воды
3	Инструментальное обследование оборудования котельной
4	Структура потребления электроэнергии на собственные нужды
5	АСКУЭ «Пирамида» как элемент энергетического менеджмента
6	Применение электропривода с частотным регулятором для оптимизации режимов эксплуатации электрооборудования
7	Сбор и систематизация сведений, подлежащих проверке при

	энергоаудите
8	Составление бюджета энергопотребления и определение контрольных величин
9	Анализ энерго- и ресурсопотребления на предприятиях АПК

### **Задание №2:**

Последняя цифра шифра	Вопросы
0	Энергетический аудит в агропромышленном комплексе: принципиальные основы, цели и задачи.
1	Предварительный энергоаудит. Энергоаудит первого и второго уровня.
2	Энергетический анализ деятельности сельхозпредприятий.
3	Факторы, влияющие на энергопотребление сельскохозяйственного производства.
4	Энергосбережение при производстве и распределении тепла.
5	Методы и средства сбережения электроэнергии.
6	Энергетический анализ производства продукции растениеводства.
7	Основные направления энергосбережения в растениеводстве.
8	Энергетический анализ производства продукции животноводства.
9	Основные направления энергосбережения в животноводстве.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ по дисциплине**

Рабочим учебным планом и рабочей программой выполнение курсовой работы по дисциплине «Энергоаудит и мониторинг» не предусмотрено.

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине**

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 25 минут.

#### ***Примерные задания итогового теста***

1. Энергетическое обследование проводится в Российской Федерации в соответствии с:

- а) Федеральным законом «Об электроэнергетике»;
- б) Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»;
- в) Постановлением Правительства России «О предоставлении коммунальных услуг гражданам».

2. В цели энергетического обследования (энергоаудита) не входит:

- а) реализация энергоэффективных решений;
- б) борьба с хищениями энергоресурсов; в) снижение затрат потребителей.

3. Руководство и координацию работ по проведению энергоаудита потребителей топливно-энергетических ресурсов осуществляет:

- а) администрация соответствующего муниципального образования;
- б) глава соответствующего субъекта Российской Федерации;
- в) территориальное управление Госэнергонадзора.

4. Кто не имеет право проводить энергоаудит?

- а) территориальное управление государственного энергонадзора (УГЭН);  
б) энергоаудитор (специализированная организация);  
в) МРСК (межрайонная сетевая компания) соответствующего субъекта.
5. *Подлежит ли деятельность по энергоаудиту лицензированию:*  
а) да; б) нет.
6. *Лицензию на проведение энергоаудита выдает:*  
а) Минтопэнерго Российской Федерации;  
б) территориальное управление государственного энергонадзора;  
в) региональная энергетическая комиссия (РЭК).
7. *Необходимо ли энергоаудитору иметь аккредитацию при наличии лицензии?*  
а) да; б) нет.
8. *Аккредитацию энергоаудиторов осуществляет:*  
а) РЭК; б) МРСК; в) территориальное УГЭН.
9. *Методология энергоаудита предполагает:*  
а) предварительный аудит, энергоаудит 1-го, 2-го и 3-его уровня;  
б) предварительный аудит, энергоаудит 1-го, 2-го уровня;  
в) энергоаудит 1-го, 2-го и 3-его уровня.
10. *Однократное измерение при энергоаудите - это измерение, при котором:*  
а) исследуется энергоэффективность отдельного объекта при работе в определенном режиме;  
б) составляется баланс распределения определенного энергоресурса;  
в) осуществляется определение зависимости определенного параметра во времени.
11. *Балансовое измерение при энергоаудите - это измерение, при котором:*  
а) исследуется энергоэффективность отдельного объекта при работе в определенном режиме;  
б) составляется баланс распределения определенного энергоресурса;  
в) осуществляется определение зависимости определенного параметра во времени.
12. *Регистрация параметров при энергоаудите - это измерение, при котором:*  
а) исследуется энергоэффективность отдельного объекта при работе в определенном режиме;  
б) составляется баланс распределения определенного энергоресурса;  
в) осуществляется определение зависимости определенного параметра во времени.
13. *Заключение комиссии по проведению энергоаудита предприятий представляет собой:*  
а) документ, подготовленный экспертной комиссией (энергоаудиторами), который содержит обоснованные выводы об энергосберегающей деятельности обследуемых предприятий, и одобренный квалифицированным большинством личного состава комиссии;  
б) документ, подготовленный и одобренный председателем экспертной комиссии.
14. *В РФ различают следующие виды учета:*  
а) коммерческий и некоммерческий; б) коммерческий и технический;  
в) технический и личный.
15. *АСКУЭ представляет собой:*  
а) автоматизированную систему контроля и учета электроэнергии;  
б) автономную систему контроля и учета электроэнергии;  
в) автоматизированную систему комплексного учета электроэнергии.
16. *Согласно ПУЭ классы точности активных и реактивных электросчетчиков устанавливаемых на предприятиях соответственно должны быть не ниже:*  
а) 1,0 и 2,0; б) 2,0 и 3,0; в) 2,0 и 2,5.
17. *Согласно ПУЭ класс точности расчетных и технических счетчиков активной энергии, устанавливаемых на предприятиях должен быть не ниже:*  
а) 1,0; б) 2,0; в) 3,0.

18. Согласно ПУЭ класс точности расчетных и технических счетчиков реактивной энергии, устанавливаемых на предприятиях должен быть не ниже:

а) 1,0; б) 2,0; в) 3,0.

19. Тепловые потери зданий состоят, главным образом из:

- а) трансмиссионных, вентиляционных;
- б) трансмиссионных, вентиляционных, канализационных;
- в) вентиляционных, канализационных.

20. Трансмиссионные потери тепловой энергии представляют собой:

а) потери через ограждающие конструкции здания: через покрытие и крышу, наружные стены, окна, наружные двери, основание;

б) потери, возникающие при выпуске воздуха через вентиляционные системы, при утечке его через ограждающие конструкции здания и замене на наружный воздух с температурой более низкой, чем температура выбросного воздуха;

в) потери, возникающие в связи с тем, что температура сточных вод, покидающих здание, выше температуры поступающей в здание холодной воды.

21. Вентиляционные потери тепловой энергии представляют собой:

а) потери через ограждающие конструкции здания: через покрытие и крышу, наружные стены, окна, наружные двери, основание;

б) потери, возникающие при выпуске воздуха через вентиляционные системы, при утечке его через ограждающие конструкции здания и замене на наружный воздух с температурой более низкой, чем температура выбросного воздуха;

в) потери, возникающие в связи с тем, что температура сточных вод, покидающих здание, выше температуры поступающей в здание холодной воды.

22. Канализационные потери тепловой энергии представляют собой:

а) потери через ограждающие конструкции здания (покрытие и крышу, наружные стены, окна, наружные двери, основание);

б) потери, возникающие при выпуске воздуха через вентиляционные системы, при утечке его через ограждающие конструкции здания и замене на наружный воздух с температурой более низкой, чем температура выбросного воздуха;

в) потери, возникающие в связи с тем, что температура сточных вод, покидающих здание, выше температуры поступающей в здание холодной воды.

23. Согласно п. 1.3.25 ПУЭ сечение проводов должны быть проверены по экономической плотности тока, при этом экономически целесообразное сечение определяется по формуле:

а)  $S = I / J_{эк}$  б)  $S = I \cdot J_{эк}$  в)  $S = I + J_{эк}$

24. Допустимая температура нагрева неизолированных проводов принимается в соответствии с ПУЭ не выше:

а) 50°C; б) 70°C; в) 90°C.

25. Допустимая температура нагрева изолированных проводов и кабелей с резиновой и полихлорвиниловой изоляцией принимается в соответствии с ПУЭ не должна превышать:

а) 55 °C; б) 65 °C; в) 75 °C.