

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев М.Г.
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 28.08.2025
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

ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

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:

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

Рецензент:

- А.В. Закабунин, к.т.н., заведующий кафедрой Цифровых систем и инженерных технологий, ФГБОУ ВО РГУНХ

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

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональная компетенция	
<p>ПК-2 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи</p>	<p>ИД-1ПК-2 Знать: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p> <p>ИД-2ПК-2 Уметь: Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров. Организовывать и выполнять работы по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи. Оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей)</p> <p>ИД-3ПК-2 Владеет подготовкой данных о техническом состоянии воздушных линий электропередачи, отдельных линейных сооружений, местах установки и техническом состоянии фиксирующих индикаторов, приборов определения мест повреждений. Навыками планирования работы по ремонту воздушных линий электропередачи. Навыками анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизация</p> <p>Правилами технологического функционирования электроэнергетических систем; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Основы организации цифровых локально-вычислительных сетей с использованием протокола системы стандартов передачи данных</p>
<p>ПК-3 Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства</p>	<p>ИД-1ПК-3 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</p>

	<p>регулируемая в градостроительной деятельности; 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. Правила работы в САПР для оформления чертежей; Типовые проектные решения по узлам системы электроснабжения; Система условных обозначений в проектировании</p> <p>ИД-2ПК3 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>ИД-3ПК3 – 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>
--	--

1.2 . Перечень планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-2	<p align="center">Профессиональная компетенция</p> <p>Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи</p>

<p>ИД-1ПК-2 Знать: Нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы отдельных воздушных линий, допустимые перегрузки по току и температурам воздушных линий</p>	<p>Знать (З):</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита; - базовые основы и принципы организации энергоменеджмента; <p>Уметь (У):</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять техническое задание и программу проведения энергетического аудита; - выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных; <p>Владеть (В):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа различных вариантов инженерных решений по повышению энергоэффективности объекта;
<p>ИД-2ПК-2 Уметь: Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации воздушных линий электропередачи. Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров (объездов, облетов) воздушных линий электропередачи для испытаний воздушных линий и замеров их технических параметров. Организовывать и выполнять работы по ремонту и техническому обслуживанию высоковольтных линий электропередачи. Оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей)</p>	<p>Знать (З):</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к системе энергоменеджмента, основы бизнес-планирования и экологическая оценка; - требования международного стандарта по энергоменеджменту; - закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»; <p>Уметь (У):</p> <ul style="list-style-type: none"> - моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии; - составлять энергетические балансы; <p>Владеть (В):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям; - методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;
<p>ИД-3ПК-2 Владеет 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>Знать (З):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Уметь (У):</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять энергетические балансы; - оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению; - нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии; - выполнять технико-экономическое обоснование типовых энергоэффективных мероприятий. <p>Владеть (В):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных; - методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.
<p>Профессиональная компетенция</p> <p>ПК-3 Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства</p>	

<p>ИД-1ПК-3 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; 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>Знать (З):</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита; - методы проведения инструментального обследования и анализа полученных результатов; <p>Уметь (У):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных; <p>Владеть (В):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками практического проведения энергетического обследования производственных объектов; Правилами работы в САПР для оформления чертежей
<p>ИД-2ПК3 Умеет выбрать 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>Знать (З):</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию составления энергетического паспорта; - закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»; - особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений; <p>Уметь (У):</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять энергетический паспорт энергетического обследования системы или объекта; - моделировать создание, внедрение и организацию системы энергоменеджмента на предприятии;

<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>	<ul style="list-style-type: none"> - составлять энергетические балансы; - оценивать потенциал энергосбережения, разработки мероприятий по энергосбережению; <p>Владеть (В):</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовой базой проведения энергоаудита; - методикой сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления; - методами расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;
<p>ИД-ЗПКЗ – 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>Знать (З):</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений; - приборный учет потребления электрической энергии, классификация, особенности установки и использования, АСУЭ и АСКУЭ; - задачи инструментального обследования, приборную базу, используемую при энергетическом обследовании; - современные энергосберегающие технологии; - экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий <p>Уметь (У):</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормировать и рассчитывать потребление электрической энергии; - осуществлять информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности; - проводить инструментальный энергоаудит. <p>Владеть (В):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных; - методикой проведения инструментального обследования при энергоаудите; - методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.

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.02.05).

Цель – формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков по составлению энергетического баланса и энергетического паспорта производственных объектов, 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
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	66,3
в т.ч. занятия лекционного типа	22
занятия семинарского типа	44
Самостоятельная работа обучающихся, часов	68,7
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен

3.2 Заочная форма обучения

Вид учебной работы	5 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	14,3
в т.ч. занятия лекционного типа	6
занятия семинарского типа	8
Самостоятельная работа обучающихся, часов	120,7
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	9
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 компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. <i>Организация и проведение энергоаудита</i>	36	16	20	Тест, проверочная работа, реферат Задача (практическое задание)	ПК 2, ПК 3.
<u>Тема</u> 1. Организация энергетического аудита	7	3	4		
<u>Тема</u> 2. Проведение энергетического аудита	7	4	3		
<u>Тема 3.</u> Энергоаудит объектов теплоэнергетики в АПК	7	3	4		
<u>Тема 4.</u> Энергоаудит электропотребления и системы электронабжения	8	3	5		
<u>Тема 5.</u> Энергоаудит технологических систем и процессов	7	3	4		
Раздел 2. <i>Мониторинг энергоэффективности объектов АПК</i>	36	16	20	Тест, проверочная работа,	ПК 2, ПК 3
<u>Тема 1.</u> Энергетический менеджмент	9	4	5		

Тема 2. Целевой мониторинг	9	4	5	реферат Задача (практическое задание)	
Тема 3. Техничко-экономическая оценка энергоэффективности	9	4	5		
Тема 4. Энергетический баланс и энергетический паспорт	9	4	5		
Раздел 3. Приборы и средства энергоаудита	36	18	18	Тест, проверочная работа, реферат Задача (практическое задание)	ПК 2, 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. Энергосбережение в АПК	36	16	20	Тест, проверочная работа, реферат Задача (практическое задание)	ПК 2, ПК 3
Тема 1. Особенности энергосбережения энергетических ресурсов в АПК	12	6	6		
Тема 2. Энергосбережение в растениеводстве	12	5	7		
Тема 3. Энергосбережение в животноводстве	12	5	7		
Контроль	9			9	
Итого	144	66	69	9	

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Организация и проведение энергоаудита	36	4	32	Тест, проверочная работа, реферат Задача (практическое задание)	ПК 2, ПК 3
Тема 1. Организация энергетического аудита	7	1	6		
Тема 2. Проведение энергетического аудита	7	1	6		
Тема 3. Энергоаудит объектов теплоэнергетики в АПК	7	0,5	6,5		
Тема 4. Энергоаудит электропотребления и системы электроснабжения	8	1	7		
Тема 5. Энергоаудит технологических систем и процессов	7	0,5	6,5		
Раздел 2. Мониторинг энергоэффективности объектов АПК	36	3	33	Тест, проверочная работа, реферат Задача (практическое задание)	ПК 2, ПК 3
Тема 1. Энергетический менеджмент	9	0,5	8,5		
Тема 2. Целевой мониторинг	9	0,5	8,5		
Тема 3. Техничко-экономическая оценка энергоэффективности	9	1	8		
Тема 4. Энергетический баланс и энергетический паспорт	9	1	8		
Раздел 3. Приборы и средства энергоаудита	36	4	32	Тест, проверочная работа, реферат Задача (практическое задание)	ПК 2, ПК 3
Тема 1. Приборы учета энергоносителей	12	1	11		
Тема 2. Приборы для проведения инструментального энергоаудита	12	1	11		
Тема 3. Системы АСКУЭ	12	2	10		
Раздел 4. Энергосбережение в АПК	36	3	33	Тест, проверочная работа, реферат Задача	ПК 2, ПК 3
Тема 1. Особенности энергосбережения энергетических ресурсов в АПК	12	1	11		
Тема 2. Энергосбережение в растениеводстве	12	1	11		

Тема 3. Энергосбережение в животноводстве	12	1	11	(практическое задание)	
Контроль	9			9	
Итого	144	14	121	9	

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач (заданий)
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Проверочная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект проверочных заданий по вариантам
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

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 производственных объектов, 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 производственных предприятиях, 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. Необхо-

димось 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 энергети-

ческого 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, функцио-

нальные 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 плодовоовощной 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	Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 188 с. - ISBN 978-5-507-49778-2.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: https://e.lanbook.com/book/402914
2	Котомкин, В. Н. Энергосбережение в промышленности. Энергоаудит : учебное пособие для вузов / В. Н. Котомкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 360 с. - ISBN 978-5-507-52802-8.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: https://e.lanbook.com/book/501725
3	Котомкин, В. Н. Энергоаудит. Разработка энергосберегающих проектов для зданий / В. Н. Котомкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 288 с. - ISBN 978-5-507-44994-1.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: https://e.lanbook.com/book/284090
4	Котомкин, В. Н. Энергоменеджмент. Энергосбережение в зданиях / В. Н. Котомкин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 376 с. — ISBN 978-5-507-47344-1.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: https://e.lanbook.com/book/362312
5	Котомкин, В. Н. Энергосбережение в промышленности. Оценка потенциала повышения энергетической эффективности : учебное пособие для вузов / В. Н. Котомкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 332 с. - ISBN 978-5-507-50147-2.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: https://e.lanbook.com/book/439898

6	Стрельников, Н. А. Энергосбережение в системах электроснабжения и энергопотребления : учебное пособие / Н. А. Стрельников. - Новосибирск : НГТУ, 2023. - 103 с. - ISBN 978-5-7782-4991-2.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: https://e.lanbook.com/book/404432
7	Филин, Ю. И. Энергосбережение и энергоаудит : учебно-методическое пособие / Ю. И. Филин. - Брянск : Брянский ГАУ, 2023. - 54 с.	Электронно-библиотечная система «Лань»: сайт. - URL: https://e.lanbook.com/book/385748
8	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: https://e.lanbook.com/book/122149
9	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: https://e.lanbook.com/book/113632

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 РГУНХ «AgriLib», раздел: «Электроэнергетика»	http://ebs.rgunh.ru/
2	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГУНХ	http://edu.rgunh.ru/
3	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com/
4	Электронно-библиотечная система «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
5	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК»	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document
6	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/
7	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/

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 (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

<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, экран рулонный настенный, Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 501 Площадь помещения 73,2 кв.м № по технической инвентаризации 501, этаж 5</p>
<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучавшихся с</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 413 № по технической инвентаризации 413, этаж 4</p>

<p>педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель, доска меловая. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал Площадь помещения 497,4 кв. м. № по технической инвентаризации 177, этаж 1</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.</p>	<p>143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320 Площадь помещения 49,7 кв. м. № по технической инвентаризации 313, этаж 3</p>
<p>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.</p>	<p>143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105 Площадь помещения 52,8 кв. м. № по технической инвентаризации 116, этаж 1</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, заочная**

Балашиха 2024 г.

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

Индикаторы достижения компетенций	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ПК-2 Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи</p>	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

		<p>отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита. 	
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает твердо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Умеет уверенно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Владеет уверенно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

		<p>энергию от тепловых электростанций и котельных;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита. 	
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Имеет сформировавшиеся систематические знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Показал сформировавшееся систематическое владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<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>ПК-3 Способен разработать рабочую документацию систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) объектов капитального строительства</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию проведения энергетического аудита и мониторинга; задачи и этапы энергоаудита; - методы проведения инструментального обследования и анализа полученных результатов; - технологию составления энергетического паспорта; - закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»; - особенности энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций, зданий, строений, сооружений; - приборный учет потребления электрической энергии, классификация, особенности установки и использования, АСУЭ и АСКУЭ; - задачи инструментального обследования, приборную базу, используемую при энергетическом обследовании; - современные энергосберегающие технологии; - экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ полученных в результате документального и инструментального обследования данных; - составлять энергетический паспорт энергетического обследования системы или объекта; - 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; - осуществлять информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности; - проводить инструментальный энергоаудит <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками практического проведения энергетического обследования объектов АПК; - навыками анализа различных вариантов инженерных решений по 	<p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат</p>

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

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

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

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 работы	не выполнена или более 50% заданий решены неправильно	Решено более 50% заданий, но менее 70%	Решено более 70% заданий, но есть ошибки	все задания решены без 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 с 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 КУРСОВОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

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

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 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:

$$\text{а) } S = I / J_{\text{ЭК}} \quad \text{б) } S = I \cdot J_{\text{ЭКВ}} \quad \text{в) } S = I + J_{\text{ЭК}}$$

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 изоляции принимается в соответствии с ПУЭ не должна превышать:

а) 55 °C; б) 65 °C; в) 75 °C.

26. Повышение энергоэффективности в АПК осуществляется путем:

1) модернизации производства; 2) ремонта оборудования; 3) приватизации предприятия.

27. Тепловые насосы применяются для:

1) охлаждения помещений; 2) для перекачки жидкого топлива;

3) для обогрева помещений.

28. Особенности энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей заключаются в:

1) переносном электроснабжении; 2) стационарном электроснабжении;

3) электроснабжении от возобновляемого источника энергии.

29. Особенность энергосбережения на животноводческих фермах заключается в:

1) экономии тепла; 2) получении электроэнергии из навоза;

3) экономии воды.

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение»

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<i>Задания закрытого типа</i>				
1.	Что понимают под энергоаудитом?	1) Процедура строительства энергетической установки 2) Анализ и обследование энергетических систем с целью выявления резервов энергосбережения 3) Мероприятия по определению оптимальных тарифов на электроэнергию	2) Анализ и обследование энергетических систем с целью выявления резервов энергосбережения	ПК-2
2.	Какое мероприятие относится к пассивным мерам энергосбережения?	1) Установка солнечных панелей 2) Внедрение системы учета электроэнергии 3) Строительство утепленных фасадов зданий	3) Строительство утепленных фасадов зданий	ПК-2
3.	Установите соответствие терминов и их определений	1) Теплопроводность 2) Теплосоппротивление 3) Теплоизоляция А) Свойство материала замедлять передачу тепла Б) Физическая величина, характеризующая способность материала проводить тепло В) Физическая величина, характеризующая сопротивление тела теплопередаче	1 – Б, 2 – В, 3 – А	ПК-2
4.	Установите соответствие между показателем и его описанием	1. Удельный расход энергии 2. Энергетический баланс 3. Потенциал А. Максимально достижимая экономия энергии, которую можно реализовать при условии выполнения комплекса мероприятий Б. Количество энергии, затрачиваемое на производство единицы продукции или оказания	1 – Б, 2 – В, 3 – А	ПК-2

		услуги В. Равновесие между приходом и расходом энергии в организации или здании	
Задания открытого типа			
№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция
1.	Какие виды энергоаудита существуют и чем они отличаются?	Существуют следующие виды энергоаудита: Первичный энергоаудит: первоначальный осмотр и выявление очевидных резервов энергосбережения. Детальный энергоаудит: тщательный анализ и разработка мероприятий по снижению энергопотребления. Экспертный энергоаудит: специализированное исследование отдельных проблемных участков или процессов. Комплексный энергоаудит: всесторонний анализ предприятия, включая все аспекты энергопотребления и разработки программы энергосбережения.	ПК-2
2.	Что такое энергетический баланс и как он составляется?	Энергетический баланс — это сопоставление прихода и расхода энергии в определенном объекте или системе. Он составляется путем подсчета всех источников поступления энергии и их дальнейшего распределения и использования. Энергетический баланс помогает выявить участки неэффективного использования энергии и принять меры по ее экономии.	ПК-2
3.	Что такое энергетический паспорт предприятия и для чего он нужен?	Энергетический паспорт — это документ, содержащий информацию о результатах проведенного энергоаудита, объеме потребления энергоресурсов, мероприятиях по энергосбережению и рекомендации по дальнейшему повышению энергоэффективности. Он необходим для разработки программы энергосбережения, привлечения финансирования и повышения инвестиционной привлекательности предприятия.	ПК-2
4.	Что такое энергоэффективность и как она рассчитывается?	Энергоэффективность — это показатель, отражающий рациональность использования энергии. Рассчитывается как отношение полезного результата к затраченной энергии	ПК-2
5.	Что такое энергоаудит и какова его цель?	Энергоаудит — это комплекс мероприятий, направленных на анализ текущего состояния энергопотребления предприятия или организации с целью выявления резервов и путей энергосбережения. Его цель - повышение энергоэффективности, снижение затрат на энергоресурсы и повышение конкурентоспособности	ПК-2

		организации.	
6.	Какие основные этапы предполагаются при проведении энергоаудита?	<p>Основные этапы энергоаудита включают:</p> <p>Подготовительный этап (сбор информации, знакомство с объектом).</p> <p>Инвентаризация энергопотребляющего оборудования и ресурсов.</p> <p>Измерение и анализ показателей энергопотребления.</p> <p>Оценка технического состояния оборудования и инженерных систем.</p> <p>Разработка рекомендаций по энергосбережению.</p> <p>Оформление отчета и энергетического паспорта.</p>	ПК-2
7.	Что такое класс энергоэффективности здания и как он присваивается?	<p>Класс энергоэффективности здания — это оценка уровня энергоэффективности строения, определяемая на основе расчёта удельного расхода энергии на единицу площади. Присваивается на основе действующих национальных стандартов и требований (ГОСТ, СП, СНиП). Существуют классы энергоэффективности от А++ (очень высокая энергоэффективность) до G (низкая энергоэффективность). Класс определяется сертифицированными органами после проведения энергетического обследования.</p>	ПК-2
8.	Что такое утилизация тепла и какие методы её реализации существуют?	<p>Утилизация тепла — это процесс повторного использования тепла, полученного в результате работы оборудования или других технологических процессов.</p> <p>Методы утилизации тепла:</p> <p>Рекуперация: возвращение части тепла из нагретых воздушных масс или жидкостей в систему отопления или кондиционирования.</p> <p>Тепловые насосы: использование природного тепла земли, воздуха или водоёмов для обогрева помещений.</p> <p>Водоподогревательные установки: подогрев воды за счёт тепла, отводимого от оборудования (котлы, двигатели).</p> <p>Термоэлектрические генераторы: прямое преобразование разницы температур в электрический ток.</p>	ПК-2
9.	Что такое удельное энергопотребление и как оно рассчитывается?	<p>Удельное энергопотребление — это показатель, характеризующий количество энергии, потребляемое на единицу какого-либо ресурса или результата деятельности (единица продукции, жилой площади, транспортное средство и т.д.). Рассчитывается как отношение общего объема потребленной энергии к величине данного ресурса или результата. Например, удельное энергопотребление на отопление здания выражается в киловаттах или гигаджоулях на квадратный метр в год.</p>	ПК-2

10.	Что такое режим максимальной нагрузки и как он влияет на энергопотребление?	Режим максимальной нагрузки — это ситуация, при которой потребители энергии (оборудование, электрические приборы и т.д.) испытывают пиковые нагрузки, потребляя наибольшее количество энергии. Этот режим вызывает повышенные расходы энергии и износ оборудования, поэтому важно контролировать его и стремиться минимизировать продолжительность пребывания в данном режиме, например, за счет равномерного распределения нагрузки или внедрения компенсирующих устройств.	ПК-2
11.	Что такое активная компенсация реактивной мощности и зачем она нужна?	Активная компенсация реактивной мощности — это процесс устранения реактивной составляющей тока в электрических сетях, вызванной индукционными нагрузками (двигателями, трансформаторами и т.д.). Без компенсации реактивной мощности электроэнергия тратится неэффективно, возникает дополнительная нагрузка на сеть и оборудование. Применение компенсаторов реактивной мощности позволяет снизить потери энергии, продлить срок службы оборудования и уменьшить счета за электроэнергию.	ПК-2

№ п/п	Задание	Варианты ответов	Верный ответ или № верного ответа	Формируемая компетенция
<i>Задания закрытого типа</i>				
1.	Для обновления энергетического паспорта предприятия проводится	1) повторный энергоаудит 2) предэксплуатационный энергоаудит 3) очередной энергоаудит	3) очередной энергоаудит	ПК-3
2.	Что такое АСКУЭ и для чего она предназначена?	1) Автоматизированная система, предназначенная для учета потребления электроэнергии и анализа данных 2) Система дистанционного управления производственными процессами 3) Система резервного электроснабжения предприятий	1) Автоматизированная система, предназначенная для учета потребления электроэнергии и анализа данных	ПК-3
3.	Установите соответствие между приборами учета и их сущностью	1) Счетчик активной энергии 2) Счетчик реактивной энергии 3) Многофункциональный счетчик А) Учитывает активную и реактивную энергию, а	1 – Б, 2 – В, 3 – А	ПК-3

		также позволяет дистанционно снимать показания Б) Учитывает только активную электроэнергию В) Учитывает только реактивную электроэнергию		
4.	Установите соответствие между типами систем АСКУЭ и их назначением	1. Локальная система 2. Корпоративная система 3. Муниципальная система А. Служит для учета электроэнергии на объектах муниципалитета Б. Используется для учета энергии на предприятии или в отдельном районе В. Создается для учета электроэнергии крупной корпорации с филиалами и многочисленными объектами.	1 – Б, 2 – В, 3 – А	ПК-3
<i>Задания открытого типа</i>				
№ п/п	Вопрос	Ответ	Формируемая компетенция	
1.	Дайте определение приборам учета	Приборы, которые выполняют одну или несколько функций: измерение, накопление, хранение, отображение информации о количестве тепловой энергии, массе (объеме), температуре, давлении теплоносителя и времени работы приборов	ПК-3	
2.	Что такое система АСКУЭ и какие задачи она решает?	Система АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии) — это комплекс технических и программных средств, предназначенный для автоматизированного сбора, обработки и анализа данных о потреблении электроэнергии. Основные задачи системы АСКУЭ: Повышение точности учета электроэнергии. Контроль потребления электроэнергии в режиме реального времени. Выявление потерь электроэнергии и неоплачиваемого потребления. Оптимизация работы энергосистемы и повышение энергоэффективности. Формирование и автоматическое выставление счетов за электроэнергию	ПК-3	
3.	Какие основные компоненты входят в состав системы АСКУЭ?	Основные компоненты системы АСКУЭ: Узлы учета: это устройства, непосредственно регистрирующие потребление электроэнергии (счетчики, датчики).	ПК-3	

		<p>Каналы связи: средства передачи данных от узлов учета до центра обработки информации (проводные линии, радио-, оптические и беспроводные каналы).</p> <p>Центр сбора и обработки данных: аппаратно-программный комплекс, аккумулирующий информацию, обрабатывающий и хранящий её.</p> <p>Автоматизированные рабочие места (АРМ): компьютеры с установленным программным обеспечением, предназначенные для мониторинга и анализа данных.</p>	
4.	Опишите трехуровневую структуру АСКУЭ	<p>АСКУЭ построена по трёхуровневой архитектуре:</p> <p>Нижний уровень - интеллектуальные счётчики, оснащённые интерфейсами для передачи данных. Они в непрерывном режиме фиксируют объём потребляемой электроэнергии и параметры сети, передают собранные сведения на следующий уровень.</p> <p>Средний уровень - контроллеры и концентраторы, отвечающие за опрос подключённых счётчиков. Они собирают поступающую информацию в реальном времени, агрегируют её и направляют для дальнейшей обработки на верхний уровень.</p> <p>Верхний уровень - серверное оборудование и специализированное ПО, которое обрабатывает, систематизирует и анализирует полученные данные.</p> <p>Пользователям предоставляется доступ к персональным кабинетам, где хранится история потребления, формируются отчёты и аналитика.</p>	ПК-3
5.	Какие типы каналов связи используются в системе АСКУЭ?	<p>В системах АСКУЭ используются как проводные, так и беспроводные каналы связи</p> <p>Проводные:</p> <p>RS-485: Надежный проводной интерфейс для промышленных объектов и многоквартирных домов, требует прокладки кабеля.</p> <p>Ethernet: Использует локальные сети (LAN) и Интернет, подходит для предприятий с существующей инфраструктурой.</p> <p>PLC (Power Line Communication): Передает данные по существующим силовым проводам, экономя на прокладке новых линий.</p> <p>Беспроводные:</p> <p>GSM/GPRS/3G/4G: Передача данных через сотовые сети, удобна в территориально распределенных системах.</p> <p>NB-IoT (Narrowband IoT): Технология "Интернета вещей" от операторов сотовой</p>	ПК-3

		<p>связи, оптимизирована для маломощных устройств.</p> <p>LoRaWAN: Беспроводной протокол для сетей IoT, передает небольшие объемы данных на большие расстояния.</p> <p>ZigBee: Технология для создания самоорганизующихся сетей (mesh-сетей) с низким энергопотреблением.</p> <p>Радиоканал: Передача данных по радиочастотам, часто используется в сетях Интернета вещей.</p>	
6.	Какие типы приборов учета используются в системе АСКУЭ?	В АСКУЭ (Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов) используются различные типы приборов учета для электроэнергии, воды, тепла, газа, включая электронные счетчики для электричества (однофазные/трехфазные), водосчетчики (крыльчатые, ультразвуковые, электромагнитные), теплосчетчики (квартирные/общедомовые) и газовые счетчики. Эти устройства передают данные через модемы (GSM/GPRS, PLC), концентраторы и УСПД (устройства сбора и передачи данных) в центральный аппаратный комплекс для обработки и анализа	ПК-3
7.	Дайте определение локальной АСКУЭ	Локальная АСКУЭ (Автоматизированная Система Коммерческого Учета Электроэнергии) - это система для автоматического сбора, передачи и обработки данных о потреблении электроэнергии на ограниченной территории, например, на одном предприятии, в многоквартирном доме (МКД) или СНТ, объединяя счетчики и передающие устройства (УСПД) для снижения ручного труда и повышения точности учета, используя каналы связи как GSM, так и Интернет для передачи информации на сервер	ПК-3
8.	Дайте определение корпоративной АСКУЭ	Корпоративная АСКУЭ (Автоматизированная Система Коммерческого Учета Энергоресурсов) — это аппаратно-программный комплекс, который автоматически собирает, обрабатывает и передаёт данные о потреблении электроэнергии, тепла, воды и газа на предприятии, позволяя оптимизировать расходы, контролировать качество энергии, формировать точную отчетность и управлять энергопотреблением через личный кабинет	ПК-3
9.	Дайте определение муниципальной АСКУЭ	Муниципальная АСКУЭ (Автоматизированная Система Коммерческого Учета Энергоресурсов) — это комплекс программно-аппаратных средств, созданный для автоматического сбора, передачи, обработки и анализа данных о потреблении электроэнергии в масштабах города или района, позволяющий точно вести учет, оптимизировать расходы, выявлять потери и управлять энергопотреблением без ручного сбора показаний, что выгодно и поставщикам, и потребителям	ПК-3

10.	Что такое интеллектуальный счетчик?	Интеллектуальный (умный) счетчик — это современный прибор учета (электроэнергии, воды, газа), который не только считает потребление, но и автоматически передает данные на удаленный сервер с помощью беспроводных сетей (Wi-Fi, GSM, NB-IoT). Он позволяет владельцам контролировать расходы в реальном времени через личный кабинет, анализировать потребление по часам и даже управлять приборами, избавляя от ручного снятия показаний и ошибок в квитанциях	ПК-3
11.	Перечислите основные функции и преимущества интеллектуального счетчика	<p>Автоматическая передача данных: не нужно вручную записывать и передавать показания.</p> <p>Удаленный контроль: Просматривайте потребление на компьютере или смартфоне через личный кабинет.</p> <p>Детальная аналитика: Графики почасового, посуточного потребления для анализа и экономии.</p> <p>Многотарифный учет: Экономия за счет учета по разным тарифам (день/ночь).</p> <p>Дистанционное управление: Некоторые модели позволяют дистанционно управлять подключенными приборами.</p> <p>Высокая надежность: Электронные компоненты надежнее механических, устойчивы к перегрузкам.</p> <p>Безопасность: Сигнализация при аварийных ситуациях (например, протечки воды).</p>	ПК-3