

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев М.Г.

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 21.03.2026

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 Цифровых систем и инженерных технологий

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«26» марта 2026 г. протокол № 8



Рабочая программа дисциплины

ЭНЕРГОАУДИТ И МОНИТОРИНГ

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы:
Электроэнергетика и электротехника

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная, заочная

Балашиха, 2026

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры)

Рабочая программа дисциплины разработана:

- доцентом кафедры цифровых систем и инженерных технологий, к.т.н. О.А. Липа

Рецензенты:

- А.В. Сидоров, к.э.н., доцент кафедры цифровых систем и инженерных технологий ФГБОУ ВО РГУНХ им. В.И. Вернадского;

- А.В. Закабунин, к.т.н., заведующий кафедрой цифровых систем и инженерных технологий ФГБОУ ВО РГУНХ им. В.И. Вернадского

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	Планируемые результаты обучения
Профессиональная компетенция: ПК-1 Способен выполнять и организовывать работы по ремонту и техническому обслуживанию систем автоматического управления и релейной защиты объектов электроэнергетики, осуществлять мероприятия по модернизации систем релейной защиты и автоматики	
ПК-1.3 Управление деятельностью по сопровождению эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения	Знать (З): - 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 Уметь (У): - 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. Владеть (В): - 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. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Энергоаудит и мониторинг» предназначена для студентов, обучающихся по программе подготовки магистров направления 13.04.02. Электроэнергетика и электротехника и относится к блоку 1 дисциплин обязательной части (Б1.О.10).

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

Задачи:

- изучение стратегии и методик проведения энергоаудита и мониторинга объектов электроэнергетики,
- обучение основам инструментального энергоаудита и навыкам анализа полученных результатов для оценки фактического состояния энергопотребления на объектах электроэнергетики, 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	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
часов	72
Аудиторная (контактная) работа, часов	20,25
в т.ч. занятия лекционного типа	10
занятия семинарского типа	10
Самостоятельная работа обучающихся, часов	47,75
в т.ч. курсовая работа	-
Контроль	4
Вид промежуточной аттестации	зачет

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

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

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	10	26	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат	ПК-1.3
Тема 1. Организация энергетического аудита	7	2	5		
Тема 2. Проведение энергетического аудита	7	2	5		
Тема 3. Энергоаудит объектов тепло-энергетики	7	2	5		
Тема 4. Энергоаудит электропотребления и системы электронабжения	8	2	6		
Тема 5. Энергоаудит технологических систем и процессов	7	2	5		
Раздел 2. <i>Мониторинг энергоэффективности объектов электроэнергетики</i>	36	10	26	Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, реферат	ПК-1.
Тема 1. Энергетический менеджмент	9	2	7		
Тема 2. Целевой мониторинг	9	3	6		
Тема 3. Техничко-экономическая оценка энергоэффективности	9	2	7		
Тема 4. Энергетический баланс и энергетический паспорт	9	3	6		
Итого за семестр	72	20	48		
Итого за курс	72	20	48		
Промежуточная аттестация	зачет			4	
Итого по дисциплине	72	20	48	4	

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 и заданий
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	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	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих 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 электроэнергетики, а также по выявлению причин и уровней необоснованных энергетических потерь.

Задачи:

- изучение стратегии и методик проведения энергоаудита и мониторинга объектов электроэнергетики,
- 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.

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 cos ϕ . 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 электропотреб-

ляющего 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.

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

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.

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.

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	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.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/402914 . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Гордеев, А. С. Энергетический менеджмент в сельском хозяйстве / А. С. Гордеев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 308 с. - ISBN 978-5-507-45422-8.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/269864 . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-1507-6.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/211472 . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
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.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/362312 (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Макашева, С. И. Качество электрической энергии: мониторинг, прогноз, управление : монография / С. И. Макашева. - Хабаровск : ДВГУПС, 2020. - 114 с. - ISBN 978-5-262-00826-1.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/179393 . - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6	Митрофанов, С. В. Энергоаудит систем освещения : учебное пособие / С. В. Митрофанов. - Оренбург : ОГУ, 2018. - 102 с. - ISBN 978-5-7410-2218-4.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/159873 (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Павлова, З. Х. Энергосбережение в электротехнических комплексах : учебное пособие / З. Х. Павлова, Р. Т. Хазиева. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 72 с. - ISBN 978-5-7831-2316-0.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/397577 . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Третьякова, М. Н. Показатели и контроль качества электрической энергии : учебно-методическое пособие / М. Н. Третьякова, С. В. Шлыков. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 99 с. - ISBN 978-5-8259-1540-1.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/159642 . - Режим доступа: для авториз. пользователей.
9	Филин, Ю. И. Энергосбережение и энергоаудит : учебно-методическое пособие / Ю. И. Филин. - Брянск : Брянский ГАУ, 2023. - 54 с.	Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/385748 (дата обращения: 26.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

** указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой университета договора

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 им. В.И. Вернадского «AgriLib»	http://ebs.rgunh.ru/
2	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГУНХ им. В.И. Вернадского	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 АП	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 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.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. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25.04.2022 г.)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017 г.)
4. Образовательный интернет – портал ФГБОУ ВО РГУНХ им. В.И. Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012 г.).

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)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «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

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	514 Инженерный корпус	Проектор NEC V260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5
	508 Инженерный корпус	Проектор NEC V260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GB DDR3/500HDD/ASROCK H61M-GS/Beng GL 951A 19"/Win7-64/ Office 2010
Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы),	508 Инженерный корпус	Проектор NEC V260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GB DDR3/500HDD/ASROCK H61M-GS/Beng GL 951A 19"/Win7-64/ Office 2010
	511 Инженерный корпус	Комплект типового лабораторного оборудования «Основы автоматизации производства»

групповых консультаций, индивидуальной работы, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Энергомера промышленного потребителя» Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Энергомера коммунального потребителя» Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Матрица промышленного потребителя» Лабораторный стенд «Система АСКУЭ Матрица коммунального потребителя»
Для самостоятельной работы	508 Инженерный корпус 320 Инженерный корпус Читальный зал библиотеки Учебно-админ. корпус	Проектор NEC V260X Экран переносной DA-lait Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GB DDR3/500HDD/ASROCK H61M-GS/Beng GL 951A 19"/Win7-64/ Office 2010 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 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

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 МОНИТОРИНГ

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы:
Электроэнергетика и электротехника

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Балашиха, 2025

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

Код и наименование компетенции	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1 Способен выполнять и организовывать работы по ремонту и техническому обслуживанию систем автоматического управления и релейной защиты объектов электроэнергетики, осуществлять мероприятия по модернизации систем релейной защиты и автоматики ПК-1.3 Управление деятельностью по сопровождению эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения	Пороговый (удовлетворительно)	Знает: - 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 Умеет: - 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. Владеет: - 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	Задача (практическое задание), тест, реферат

		отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных; - методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.	
	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: - 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. Умеет уверенно: - 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. Владеет уверенно: - 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	Задача (практическое задание), тест, реферат

		энергию от тепловых электростанций и котельных; - методикой разработки энергосберегающих программ при проведении энергоаудита.	
	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшееся систематические знания: - 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. Имеет сформировавшееся систематическое умение: - 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. Показал сформировавшееся систематическое владение: - 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	Задача (практическое задание), тест, реферат

		удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных; - 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 реферативного характера	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 практического 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 МОНИТОРИНГ

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».

№ п/п	Тема:
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 электроэнергетики

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 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) $S = I / J_{\text{ЭК}}$ б) $S = I \cdot J_{\text{ЭК}}$ 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.