

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячина

Дата подписания: 10.04.2025 14:57:45

Уникальный программный ключ:

3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Механики и энергетики имени В.П. Горячина
Кафедра Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и

энергетики имени В.П. Горячина

А.Г. Арженовский

“ 13 ”

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**ФТД.01 «ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ
КОМПЛЕКСЕ»**

для подготовки магистров
ФГОС ВО

Направление: 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Лештаев О.В. к.т.н.,

Лештаев
«10» 05 2024г.

Рецензент: Андреев С.А., к.т.н., доцент

С.А. Андреев
«10» 05 2024г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры ЭС и ТЭ им. акад. И.А. Будзко протокол № 2 от «10» 09 2024г.

И.о. заведующего кафедрой Нормов Д.А., д.т.н., профессор

Д.Н. Нормов
«11» 05 2024г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкina
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

О.Н. Дидманидзе
Протокол № 2 «23» 09 2024г.

И.о. заведующий выпускающего кафедрой электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко Нормов Д.А., д.т.н., профессор

Д.Н. Нормов
«11» 09 2024г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

М.И. Суровова

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗО- ВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	9
В СЕМЕСТРЕ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ЛЕКЦИИ /ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	16
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки зна- ний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	18
6.2.Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оце- ния.....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИ- ПЛИНЫ	24
7.1 Основная литература	24
7.2 Дополнительная литература	24
7.3 Нормативные правовые акты	24
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРА- ВОЧНЫХ СИСТЕМ	25
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИ- ПЛИНЫ	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27

Аннотация

Рабочей программы дисциплины ФТД.01 «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» для подготовки магистра по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, Энергообеспечение предприятий

Цель освоения дисциплины: целью освоения дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования энергоресурсов и разработки комплексных мероприятий по экономии различных видов энергоресурсов используемых при производстве различных видов с.х. продукции. По завершению освоения данной дисциплины магистр должен обладать:

- способностью к общению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции;
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способностью привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- готовностью участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники;
- готовностью понимать существование задач анализа и синтеза объектов в технической среде;
- обучение принципам и методам разработки, создания, распространения и использования цифровых технологий в электроэнергетике; получение базовых знаний о современных цифровых технологиях, используемых в профессиональной деятельности и практические навыки их использования.

Дисциплина позволяет освоить студентам теоретические и практические знания о методах эффективного использования энергоресурсов. Студенты должны ознакомиться с организационно-правовыми основами энергосбережения, стандартами и правилами организации энергосбережения на предприятиях по производству и переработке с.х. продукции и в энергетических объединениях, осуществляющих их электроснабжение.

Овладеть необходимыми знаниями для умения разработки комплексных мероприятий по экономии различных видов энергоресурсов используемых при производстве различных видов с.х. продукции.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в факультативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3).

Краткое содержание дисциплины:

Введение. Составление программы энергетического обследования объекта. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства. Применение цифровых технологий при расчете потерь электроэнергии. Типовые объекты энергетического обследования в сфере АПК. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий. Роль энергосбережения на предприятиях АПК. Критерии и ме-

тоды оценки эффективности использования энергоресурсов. Совершенствование энергоучета ресурсов при энергопотреблении на объектах АПК. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зач. единицы (72 часа) / в т.ч. практическая подготовка 4 ч.

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» является ознакомление с организационно-правовыми основами энергосбережения, стандартами и правилами организации энергосбережения на предприятиях по производству и переработке с.х. продукции и в энергетических объединениях, осуществляющих их электроснабжение. Овладение необходимыми знаниями для разработки комплексных мероприятий по экономии различных видов энергоресурсов используемых при производстве различных видов с.х. продукции. В результате изучения данной дисциплины студенты должны знать:

- методику проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании;
- методы обработки результатов инструментального аудита;
- основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства;
- компьютерные программы для расчета потерь электроэнергии

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» включена в обязательный перечень дисциплин по выбору учебного плана факультативной части.

Изучение данной дисциплины позволяет специалистам, подготавливаемым по разным направлениям в рамках направления «Электроэнергетика и электротехника» получить основные сведения о технике безопасности при монтаже, эксплуатации и ремонте сельских электроустановок и устройств электроавтоматизации с.-х. производства, сведения об общих правовых и организационных вопросах техники безопасности.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» являются «Современные проблемы электроэнергетики», «Новые технологии в электроэнергетике». График изучения указанных дисциплин приведен в рабочем учебном плане.

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и изучении специальных дисциплин по профилю «Электроснабжение». Поэтому данная дисциплина является необходимой для изучения всех специальных дисциплин направления «Электроэнергетика и электротехника».

Особенностью дисциплины является наличие в её содержании физики, математики, информатики, инженерных знаний и средств вычислительной техники.

Рабочая программа дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-3	Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности электротехнического оборудования	ПКос-3.1 Демонстрирует знания режимов работы основного электротехнического оборудования АПК	Режимы работы основного электротехнического оборудования АПК	Выбирать целесообразный режим работы основного электротехнического оборудования АПК	Навыками выбора целесообразного режима работы основного электротехнического оборудования АПК.
			ПКос-3.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы электротехнического оборудования	Основные методы и средства повышения эффективности работы электротехнического оборудования в АПК; основные цифровые инструменты при решении профессиональных задач (Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, MS Office: Word, Excel и др.)	Применять основные методы и средства повышения эффективности работы электротехнического оборудования в АПК; применять соответствующий физико-математический аппарат для анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с использованием специализированных инженерных расчетных программ	Методами повышения эффективности работы электротехнического оборудования в АПК; способностью систематизировать, анализировать и представлять результаты инженерных расчетов с использованием современных цифровых технологий(Excel, PowerPoint, Zoom, Miro и др.).
			ПКос-3.3 Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности электротехнического оборудования	Основные виды работ по повышению эффективности т элек-тотехнического оборо-рудования в АПК	Применять основные виды работ по повышению эффективности электротехнического оборудования в АПК	Навыками проведения основных видов работ по повышению эффективности электротехнического оборудования в АПК

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр
	№ 2	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4	72/4
1. Контактная работа:	36,25/4	36,25/4
Аудиторная работа	36,25/4	36,25/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	18	18
практические занятия (ПЗ)	18/4	18/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
реферат (подготовка)	10	10
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	16,75	16,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (уточнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Введение.	3	2				2
Раздел 2. Составление программы энергетического обследования объекта.	8	2	6			2
Раздел 3. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.	10	2	4			4
Раздел 4. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства.	6	2				4
Раздел 5. Типовые объекты энергетического обследования в сфере АПК. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий.	3	2				2
Раздел 6. Роль энергосбережения на предприятиях АПК.	12	2				6
Раздел 7. Критерии и методы оценки эффективности использования энергоресурсов.	4	2				2
Раздел 8. Совершенствование энергоучета ресурсов при энергопотреблении на объектах АПК.	4	2				2
Раздел 9. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.	12,75/4	2	8/4			2,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25				0,25	
Подготовка к зачету	9					9
Итого по дисциплине	72/4	18	18/4		0,25	35,75

Раздел 1. Введение.

Тема 1. Требования в области энергосбережения. Нормативные акты по энергосбережению и проведению энергетических обследований.

Рассматриваемые вопросы.

Изучение структуры ФЗ «Об энергосбережении» № 261 от 23.11.2009 г. с дополнениями и изменениями. Дополнения и изменения ФЗ. Анализ договорных отношений.

Раздел 2. Составление программы энергетического обследования объекта.

Тема 1. Основные задачи и этапы энергетического обследования объекта.

Рассматриваемые вопросы.

Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований объектов. Анализ договорных отношений. Методика сбора и анализа исходных данных по системам электроснабжения энергетических объектов.

Тема 2. Особенности энергетических обследований предприятий АПК и жилого и коммунального сектора сельского хозяйства.

Рассматриваемые вопросы.

Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению.

Раздел 3. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.

Тема 1. Задачи инструментального обследования.

Рассматриваемые вопросы.

Анализ существующей приборной базы используемой при энергетическом обследовании. Инструментальный энергоаудит (электрические измерения). Методы обработки результатов инструментального аудита.

Раздел 4. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства.

Тема 1. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. Применение цифровых технологий при расчете потерь электроэнергии

Рассматриваемые вопросы.

Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. Компьютерные программы для расчета потерь электроэнергии

Раздел 5. Типовые объекты энергетического обследования в сфере АПК.

Тема 1. Типовые мероприятия по экономии электрической энергии.

Рассматриваемые вопросы.

Перечень типовых энергосберегающих мероприятий.

Раздел 6. Роль энергосбережения на предприятиях АПК.

Тема 1. Анализ ПКЭ.

Рассматриваемые вопросы.

Влияние ПКЭ на работу элементов ЭЭС.

Раздел 7. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Тема 1. Оценка эффективности использования энергоресурсов.

Рассматриваемые вопросы.

Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Раздел 8. Совершенствование энергоучета.

Тема 1. Энергоучет ресурсов при энергопотреблении на объектах АПК.

Рассматриваемые вопросы.

Анализ возможных методов энергосбережения на примере применения ВИЭ.

Раздел 9. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.

Тема 1. Разработка энергетического паспорта предприятия

4.3 Лекции /практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение.				2
	Тема 1. Требования в области энергосбережения. Нормативные акты по энергосбережению и проведению энергетических обследований.	Лекция №1. Основные положения правовых и нормативно-технических документов в области энергосбережения	ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
2.	Раздел 2. Составление программы энергетического обследования объекта.				8
	Тема 1. Основные задачи и этапы энергетического обследования объекта.	Лекция №2. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований объектов. Анализ договорных отношений. Методика сбора и анализа исходных данных по системам электроснабжения энергетических объектов.	ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
	Тема 2. Особенности энергетических обследований предприятий АПК и жилого и коммунального сектора сельского хозяйства.	Практическое занятие №1. Составление программы энергетического обследования предложенного объекта.	ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Устный опрос	6
3.	Раздел 3. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.				6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. Задачи инструментального обследования.	Лекция № 3. Анализ существующей приборной базы используемой при энергетическом обследовании. Инструментальный энергоаудит (электрические измерения). Методы обработки результатов инструментального аудита.	ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
		Практическое занятие №2. Ознакомление с типами измерительных приборов. Методы обработки результатов инструментального энергоаудита.	ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Устный опрос	4
4.	Раздел 4. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства.				2
	Тема 1. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. Применение цифровых технологий при расчете потерь электроэнергии	Лекция № 4. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. Компьютерные программы для расчета потерь электроэнергии(РТП-3, РАПТ)	ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
5.	Раздел 5. Типовые объекты энергетического обследования в сфере АПК. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий.				2
	Тема 1. Типовые мероприятия по экономии электрической энергии.	Лекция № 5. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий.	ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
6.	Раздел 6. Роль энергосбережения на предприятиях АПК.				2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. Анализ ПКЭ.	Лекция № 6. Влияние ПКЭ на работу элементов ЭЭС.	ПКос-3(ПКос- 3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
	Раздел 7. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности				2
	Тема 1. Оценка эф- фективности использова- ния энерго- ресурсов.	Лекция № 7. Государствен- ная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.	ПКос-3(ПКос- 3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
	Раздел 8. Совершенствование энергоучета.				2
	Тема 1. Энергоучет ресурсов при энерго- потреблении на объектах АПК.	Лекция № 8. Анализ воз- можных методов энергосбе- режения на примере приме- нения ВИЭ.	ПКос-3(ПКос- 3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
	Раздел 9. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.				10/4
	Тема 1. Раз- работка энергетиче- ского пас- порта пред- приятия.	Лекция № 9. Разработка энергетического паспорта предприятия.	ПКос-3(ПКос- 3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)		2
		Практическое занятие №3. Особенности заполнения не- которых форм энергетиче- ского паспорта предприятия.	ПКос-3(ПКос- 3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Устный опрос	8/4

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение.		
1.	Тема 1. Требования в области энергосбе- режения. Норматив- ные акты по энерго- сбережению и про- ведению энергетиче- ских обследований.	Изучение ФЗ, нормативных актов, используемых при осу- ществлении деятельности по энергосбережению в сфере АПК ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 2. Составление программы энергетического обследования объекта.		
2.	Тема 2. Особенности энергетических обследований предприятий АПК и жилого и коммунального сектора сельского хозяйства	Для произвольно выбранного объекта АПК составить программу проведения энергоаудита. Проведение анализа энергonoсителей для производства данного вида с.х. продукции. ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)
Раздел 3. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.		
3.	Тема 1. Задачи инструментального обследования.	Изучить конструкцию приборов по замеру ПКЭ и порядок проведения замеров. (ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
Раздел 4. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства.		
4.	Тема 2 . Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. . Применение цифровых технологий при расчете потерь электроэнергии.	Изучить основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. . Изучить компьютерные программы для расчета потерь электроэнергии (ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
Раздел 5. Типовые объекты энергетического обследования в сфере АПК. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий.		
5.	Тема 1. Типовые мероприятия по экономии электрической энергии.	Знакомство с методикой подготовки исходных данных для расчета ПКЭ на программе РАП-3. (ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
Раздел 6. Роль энергосбережения на предприятиях АПК.		
6.	Тема 1. Анализ ПКЭ.	Влияние ПКЭ на работу элементов ЭЭС. (ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
Раздел 7. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.		
7.	Тема 1. Оценка эффективности использования энергоресурсов.	Изучение методов оценки эффективности использования энергоресурсов. (ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
Раздел 8. Совершенствование энергоучета.		
8.	Тема 1. Энергоучет ресурсов при энергопотреблении на объектах АПК.	Анализ экономии тепла и воды при производстве с.х. продукции. (ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
Раздел 9. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.		
9.	Тема 1. Разработка энергетического паспорта предприятия.	Анализ заполнения некоторых форм энергетического паспорта предприятия. (ПКос-3(ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Рассматриваемые вопросы.	

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы инновационных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и инновационным технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, консультации, зачет;
- основные формы практического обучения: практические занятия;
- дополнительные формы организации обучения: реферат и самостоятельная работа студентов.

В процессе реализации форм обучения предполагается применение различных методов и средств обучения, соответствующих традиционной и инновационным технологиям. Соотнесенность тем в структуре содержания дисциплины, применяемых для их изучения технологий и соответствующих им форм и методов (и средств) обучения представлены ниже (в таблице 6).

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Современный пульт диспетчерского управления.	Л	Выездное занятие на объект ПАО «Россети», АО ОЭК.
2.	Подстанция 220/10 кВ	Л	Выездное занятие на объект ПАО «Россети», АО ОЭК.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме – совместная работа студентов в группе при проведении практических занятий, междисциплинарное обучение – подготовка студенческих докладов, разбор конкретных ситуаций.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

Текущий контроль знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, реферат.

Промежуточный контроль знаний: зачет.

Для допуска к зачету по курсу необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий, написание реферата.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1). При изучении дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» учебным планом предусмотрено выполнение реферата.

Реферат выполняется студентом во внеурочное время с использованием специализированных информационных материалов. Оформляется реферат в текстовом редакторе Word и Office Excel для построения диаграмм и графиков.

В реферате по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» студентам рекомендуется составить план проведения энергетического обследования предложенного объекта.

Примерные темы рефератов:

1. План энергетического обследования коровника на 200 голов молочного стада и определить годовое энергопотребление электроэнергии на нем.

2. План энергетического обследования блока зимней теплицы на 500 рам по выращиванию зеленого салата и определить годовое потребление электроэнергии на освещение.

3. План энергетического обследования комплекса по выращиванию грибов шампиньонов.

4. План энергетического обследования весенних теплиц по выращиванию рассады капусты.

2). Примерный перечень вопросов для устного опроса.

Раздел 3. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.

Тема 1. Задачи инструментального обследования.

Практическое занятие № 2. Ознакомление с типами измерительных приборов. Методы обработки результатов инструментального энергоаудита.

Перечень вопросов для устного опроса.

1. Цели и задачи инструментального обследования.
2. Примеры проведения инструментального аудита.
3. Перечислите приборы, применяемые для инструментального обследования.
4. Что обеспечивает метрологическая служба?
5. Что такое «проверка средств измерений»?
6. Что такое «калибровка средств измерений»?
7. Как могут включаться в сеть счетчики непосредственного включения?
8. Какие требования предъявляют к приборам учета?

2). Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

1. Нормативно-правовая основа энергосбережения – содержание 1-8 глав ФЗ № 261.
2. Основные понятия, используемые в ФЗ № 261.
3. Основные положения энергосберегающей политики РФ.
4. Классификация энергетических обследований, государственное управление энергосбережением.
5. Государственное управление энергосбережением.
6. Основные этапы проведения энергетических обследований.
7. Основные разделы энергетических паспорта потребителя энергетических ресурсов.
8. Требования к заказчикам, желающим провести энергетическое обследование предприятия.
9. Этапы проведения предварительного аудита.
10. Организация проведения инструментального энергообследования.

11. Обработка и документирование результатов проведенных инструментальных обследований.
12. Порядок проведения инструментальных энергетических обследований.
13. Тепловизионный контроль ограждающих конструкций.
14. Теплотехническое обследование ограждающих конструкций;
15. Тепловизионный контроль электрооборудования, осуществляющего транспортировку электроэнергии.
16. Инструментальное обследование объектов потребляющих электроэнергию.
17. Инструментальное обследование фактических ПКЭ и сравнение их с нормативными значениями.
18. Требования к проведению инструментальное обследование систем освещения потребителей электроэнергии.
19. Инструментальное обследование котельных.
20. Инструментальное обследование систем вентиляции горячего и холодного водоснабжения, кондиционирования обследуемых объектов.
21. Порядок проведения обработки результатов инструментальных обследований.
22. Обработка результатов тепловизионного обследования ограждающих конструкций.
23. Обработка результатов тепловизионного обследования электрооборудования.
24. Критерии определения потенциала энергосбережения.
25. Порядок определения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
26. Мало затратные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;
27. Средне затратные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
28. Долгосрочные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.
29. Рекомендуемый перечень типовых мероприятий по экономии электрической энергии.
30. Рекомендуемый перечень типовых мероприятий по экономии тепловой энергии.
31. Источники финансирования и стимулирования энергосбережения.

**Пример экзаменационного билета для промежуточного контроля знаний
обучающихся (зачета)**



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячина
 Кафедра «Электроснабжение и теплоэнергетика им. академика И.А. Будзко»
 Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе»
 Курс 1 Семестр – 2, зачет
 Направление: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(академическая магистратура)
 Направленность: «Электроснабжение»,

БИЛЕТ № 1

1. Основные положения энергосберегающей политики РФ.
2. Критерии определения потенциала энергосбережения.

Лектор курса, доцент _____ А.В. Савенко

Утверждаю:

заведующий кафедрой _____ Д.А. Нормов

«_____» _____ 201____г

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для допуска к зачету с оценкой по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии выставления «зачета» по системе: «зачет», «незачет» представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
«зачет»	оценка «зачет» выставляется студенту, если студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе демонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение материала допущено было не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; выполнил расчетно-графическую работу; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу; знает авторов – исследователей (ученых) по данной проблеме.
«незачет»	оценка «незачет» выставляется студенту, если студент не знает значительную часть программного материала; допускает существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения, полное незнание литературы и источников по теме вопроса, отсутствие ответов на дополнительно заданные вопросы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Козырева Вера Владимировна. Энергоаудит и энергосбережение : учеб. пособие / В.В. Козырева, А.В. Кравцов; М-во с.-х. РФ; РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева. - М. : ФГБНУ "Росинформагротех", 2018. - 72 с. (П. л. 4,5) : табл., ил. - Библиогр.: с. 69-70.

2. Митрофанов, С. В. Методика проведения энергоаудита : учебное пособие / С. В. Митрофанов, О. И. Кильметьева. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 116 с. — ISBN 978-5-7410-1370-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97990>

7.2 Дополнительная литература

1. Справочник по проектированию электрических сетей / Под ред. Д.Л.Файбисовича. - М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2006. - 314 с. - ISBN 5-93196-542-4 : (В пер.) 413р.

2. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168621>

3. Байтасов, Р. Р. Основы энергосбережения : учебное пособие для вузов / Р. Р. Байтасов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. —

ISBN 978-5-8114-8789-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180865>

7.3 Нормативные правовые акты

1. Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ)/ Главгосэнергонадзор России. М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. 610 с.
2. ФЗ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении».
3. ФЗ от 26.06.2008г. №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
4. Приказ Министерства энергетики РФ от 30.12.2008г. №326 2об организации в Министерстве энергетики РФ работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.
- . 5. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р. 2. ГОСТ 32144 2013.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» являются лекции и практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, практические занятия в группах. На лекциях излагается теоретический материал, практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- a) Каталоги электрооборудования и трансформаторов, изготавливаемых заводами России,etc. (интернет-ресурс) (открытый доступ).
- b) Информационные центры России
- c) Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) (интернет-ресурс) (открытый доступ).
- d) Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр) (интернет-ресурс) (открытый доступ).
- e) Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) (интернет-ресурс) (открытый доступ).
- f) Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИНФОРМ) (интернет-ресурс) (открытый доступ).
- h <https://cyberleninka.ru> научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
- i) Математическая программа с графическим редактором SMath Studio <https://ru.smath.com/>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 5. «Практические методы расчета тока трехфазного к.з.»	MS Word MS Power Point MS Excel Zoom Microsoft Teams Mirapolis Virtual Room	Оформительская Презентация Расчетная Программный продукт для математических расчетов	Microsoft Miro Google	2010

		Miro Jamboard	Виртуальная доска		
2.	Раздел 6. «Особенности и методика расчета несимметричных переходных процессов.»	MS Word MS Power Point MS Excel Zoom Microsoft Teams Mirapolis Virtual Room Miro Jamboard	Оформительская Презентация Расчетная Программный продукт для математических расчетов Виртуальная доска	Microsoft Miro Google	2010
3.	Раздел 7. «Расчет несимметричных к.з.»	MS Word MS Power Point MS Excel Zoom Microsoft Teams Mirapolis Virtual Room Miro Jamboard	Оформительская Презентация Расчетная Программный продукт для математических расчетов Виртуальная доска	Microsoft Miro Google	2010

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	1	2
24 корпус, аудитория № 103	учебная аудитория для проведения: занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы		1. Парты 26 шт. 2. Стулья 52 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Экран (Инв. № 410138000002640) 5. Проектор (Инв. № 410138000002634)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.			
Общежития № 4, № 5 и № 11. Комнаты для самоподготовки			

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный курс «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» является основополагающим для студентов, обучающихся по направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность «Электроснабжение». В этом курсе студент получает знания о современных методах и методиках, используемых при проведении энергетического обследования предприятия АПК. Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по выбранному направлению.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на лекциях. Самостоятельно производить расчеты при обработке экспериментальных данных и осуществлять их графическую интерпретацию с использованием интерактивных программных сред.
2. На практических занятиях обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты. Максимально использовать возможности практик на предприятии для изучения всего электрооборудования, имеющегося на предприятии.
3. Регулярно посещать тематические выставки, например, международный форум «Электрические сети», «Золотая осень» и др.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции.

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан получить у преподавателя индивидуальное задание, выполнить его в письменном виде и сдать.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Формы организации учебного процесса по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов.

Преподавание дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» требует особых методических подходов вследствие специфики общей подготовки студентов.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий. Они должны дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах.

Объем читаемых лекций определяется графиком изучения дисциплины. Каждая лекция должна делиться на три части: введение, основная часть (учебные вопросы) и заключение.

Лекции должны иметь логическую связь с ранее изученным материалом и быть ориентированы на последующее применение излагаемого материала.

Для этой цели во введении к лекции преподаватель формулирует тему, учебные вопросы, отражающие содержание лекции и четко определяет цель данной лекции. Начиная изложение рассматриваемого материала, преподаватель устанавливает логическую связь данной лекции с предыдущим материалом и изучаемыми ранее дисциплинами. Введение должно за-

нимать не более 10 минут, но должно полностью подготовить студента к восприятию излагаемого далее основного содержания.

Поскольку объем лекций ограничен, то планируемый в лекциях материал должен отражать только основное содержание изучаемого вопроса, сочетаясь с примерами и, при необходимости, иллюстрируется плакатами и другими техническими средствами обучения. При этом не следует, по возможности, включать в лекцию громоздкие выводы, пояснения и тому подобный материал, однако в таких случаях необходимо обязательно указывать разделы рекомендуемой литературы, где можно получить убедительные ответы на возникшие вопросы. Кроме этого, в лекции обращается внимание студентов на те вопросы изучаемого материала, которые он должен изучить самостоятельно по указанной в методических указаниях по данной дисциплине литературе.

В заключительной части лекций преподаватель должен подвести итог и сформулировать общие выводы, вытекающие из содержания основной части лекции, и еще раз обратить внимание на тот объем материала, который подлежит самостоятельному изучению.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного материала, подготовку к практическим работам, изучение дополнительной литературы, подготовку к сообщению на практических занятиях и конференциях.

Изучение курса сопровождается постоянным контролем самостоятельной работы студентов, разбором и обсуждением выполненных домашних заданий, с последующей корректировкой принятых ошибочных решений. Контроль выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется ведущий дисциплину преподаватель.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Под руководством преподавателя студенты должны самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям.

Программу разработал:

Лештаев О.В., к.т.н.,