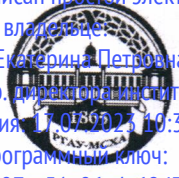


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 11.07.2022 10:33:07  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45



**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. Горячкина  
Кафедра Электроснабжение и электротехника имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин

“ 11 ” 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.01 «ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»**  
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника  
Направленность: Электроснабжение

Курс 3  
Семестр 5

Форма обучения: Очная  
Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик: Стушкина Н.А., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Стушкина Н.А.  
«09» 09 2022 г.

Рецензент: Сторчевой В.Ф., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Сторчевой В.Ф.  
(подпись)  
«09» 09 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры ЭС и ЭТ им. акад. И.А. Будзко протокол № 2 от «01» 09 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой ЭС и ЭТ им. акад. И.А. Будзко Стушкина Н.А., к.т.н., доцент  
Стушкина Н.А.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«01» 09 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор  
Дидманидзе О.Н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Протокол № 2 «15» 09 2022 г.  
«15» 10 2022 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой Электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко Стушкина Н.А., к.т.н., доцент  
Стушкина Н.А.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«01» 09 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ Ермилова Я.В.

**СОДЕРЖАНИЕ**

АННОТАЦИЯ ..... 4

## СОДЕРЖАНИЕ

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

## Аннотация

Рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Энергоаудит и энергосбережение» для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов знаний и умений в области использования средств релейной защиты в управлении технологическими процессами. Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение» является в своей основе теоретической и способствует развитию у студентов логического и абстрактного мышления с практической реализацией ее содержания, развитие способности:

- к самоорганизации и самообразованию;
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;
- принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
- готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования
- 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.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенций): УК-1 (УК-1.2), УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1).

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

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зач. единицы (108 часов) / в т.ч. практическая подготовка 4 ч.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение» является знакомство 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 необ-

ходимыми 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» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Передача и распределение электроэнергии» являются «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники». 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» 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**

Процесс преподавания дисциплины направлен на формирование у студентов следующих универсальных (УК) и профессиональных (ПКос) компетенций (индикаторов достижения компетенций), представленных в таблице 1.



Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	основные правила поиска необходимой информации	искать необходимую информацию, её критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи	навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи
2	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	способы решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	решать задачи, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	навыками решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
3	ПКос-2	Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-2.1 Демонстрирует знания режимов, методов и средств повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования	Режимы работы, методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования; основные цифровые инструменты при решении профессиональных задач (Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, MS Office: Word, Excel и др.)	использовать методы и средства повышения эффективности работы основного энергетического и электротехнического оборудования; применять соответствующий физико-математический аппарат для анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с использованием специализированных инженерных расчетных программ	навыками расчета режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования; способностью систематизировать, анализировать и представлять результаты инженерных расчетов с использованием современных цифровых технологий (Excel, PowerPoint, Zoom, Miro и др.).



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), 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 № 5 всего/*
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>50,25/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>50,25/4</b>
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>57,75</b>
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	10,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	38
<i>Подготовка к зачету(контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет

\* в том числе практическая подготовка



## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1.</b> Введение.	4					4
<b>Раздел 2.</b> Составление программы энергетического обследования объекта.	20	4	8			8
<b>Раздел 3.</b> Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.	24	4	8			12
<b>Раздел 4.</b> Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства.	24	4	8			12
<b>Раздел 5.</b> Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.	26,75/4	4	10/4			12,75
<b>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	0,25				0,25	
<b>Всего за 5-й семестр</b>	99/4	16	34/4		0,25	48,75
<b>Зачет</b>	9					9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>16</b>	<b>34/4</b>		<b>0,25</b>	<b>23,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

#### 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. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.

**Тема 1.** Разработка энергетического паспорта предприятия.

Рассматриваемые вопросы.

### 4.3 Лекции /практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 2. Составление программы энергетического обследования объекта.</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 1.</b> Требования в области энергосбережения. Нормативные акты по энергосбережению и проведению энергетических обследований.	Лекция №1. Основные задачи и этапы энергетического обследования объекта.	УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1)		4
	<b>Тема 2.</b> Особенности энергетических обследований предприятий АПК и жилого и коммуналь-	Практическое занятие №1. Составление программы энергетического обследования предложенного объекта.	УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1)	Устный опрос	8

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка
	ного сектора сельского хозяйства.				
3.	<b>Раздел 3. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 1.</b> Задачи инструментального обследования.	Лекция № 2. Анализ существующей приборной базы используемой при энергетическом обследовании. Инструментальный энергоаудит (электрические измерения). Методы обработки результатов инструментального аудита.	УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1)		4
		Практическое занятие №2. Ознакомление с типами измерительных приборов. Методы обработки результатов инструментального энергоаудита.	УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1)	Устный опрос	8
4.	<b>Раздел 4. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства.</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 1.</b> Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. <b>Применение цифровых технологий при расчете потерь электроэнергии.</b>	Лекция № 3. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. <b>Компьютерные программы для расчета потерь электроэнергии.</b>	УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1)		4
	<b>Раздел 5. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.</b>				22/2

№ п/п	Номер и наименование разделов, тем	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка
	Тема 1. Разработка энергетического паспорта предприятия.	Лекция № 4. Разработка энергетического паспорта предприятия.	УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1)		4
		Практическое занятие №3. Особенности заполнения некоторых форм энергетического паспорта предприятия.	УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1)	Устный опрос	18/2

#### 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
<b>Раздел 1. Введение.</b>		
1.	Тема 1. Требования в области энергосбережения. Нормативные акты по энергосбережению и проведению энергетических обследований.	Изучение ФЗ, нормативных актов, используемых при осуществлении деятельности по энергосбережению в сфере АПК (УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1))
<b>Раздел 2. Составление программы энергетического обследования объекта.</b>		
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 энергоносителей для производства данного вида с.х. продукции. (УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1))
<b>Раздел 3. Методика проведения инструментального обследования при энергетическом обследовании. Методы обработки результатов инструментального аудита.</b>		
3.	Тема 1. Задачи инструментального обследования.	Изучить конструкцию приборов по замеру ПКЭ и порядок проведения замеров. (УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1))
<b>Раздел 4. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок предприятий с.х. производства.</b>		
4.	Тема 2. Основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электро-	Изучить основные положения методики по определению потерь электроэнергии при ее передаче по элементам электроустановок с.х. предприятий. Изучить компьютерные программы для расчета потерь электроэнергии (УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1))

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	установок с.х. предприятий. <b>Применение цифровых технологий при расчете потерь электроэнергии.</b>	
<b>Раздел 5. Разработка энергетического паспорта предприятия АПК.</b>		
9.	Тема 1. Разработка энергетического паспорта предприятия. Рассматриваемые вопросы.	Анализ заполнения некоторых форм энергетического паспорта предприятия. (УК-1(УК-1.2), УК-2(УК-2.2), ПКос-2(ПКос-2.1))

## 5. Образовательные технологии

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

Согласно учебному плану и графику учебного плана 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: контрольная работа и самостоятельные работы студентов.

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

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

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль** знаний предполагает посещение лекций, устные ответы студентов на вопросы на практических занятиях, выполнение контрольной работы.

**Промежуточный контроль знаний:** зачет.

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

### 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» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Контрольная работа выполняется студентом во внеурочное время с использованием специализированных информационных материалов. Контрольная работа **носит расчетный характер и обязательно выполняется в электронных таблицах Microsoft Excel, математиче-**

ском пакете Mathcad. Оформляется работа в текстовом редакторе Microsoft Word. В контрольной работе по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение» студентам рекомендуется составить план проведения энергетического обследования предложенного объекта.

Примерные темы контрольной работы:

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 «поверка 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 энергетического 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.

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

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение» 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)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>«зачет»</b>	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; написал реферат; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу; знает авторов – исследователей (ученых) по данной проблеме. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – до



	статочный и выше
«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. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы

## 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 НИЦ ЭНАС, 2005. - 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» 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) <http://transformator.ru/production/catalog/>.
- b) Информационные центры России <http://www.feip.ru>
- c) Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН) (интернет-ресурс) (открытый доступ). <http://www.viniti.ru/>
- d) Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр) (интернет-ресурс) (открытый доступ). <https://vntic-org.yr.ru/>
- e) Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ) (интернет-ресурс) (открытый доступ). <https://www.patent-rus.ru>
- f) Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИНФОРМ) (интернет-ресурс) (открытый доступ). <http://old.gost.ru>
- g) КонсультантПлюс (открытый доступ) <http://www.consultant.ru/>
- 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

Не предусмотрено.

## 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 № 106 Компьютерный класс	1. Компьютеры – 18 шт.
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	

## \* оборудование, используемое для практической подготовки

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Учебный курс «Энергоаудит и энергосбережение» является основополагающим для студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 «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» 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.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

практические занятия

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

**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» 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 занимать 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, иллюстрируясь 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, 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 осуществляет 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:**

Стушкина Н.А., к.т.н., доцент

---