

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: директор института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 01.04.2026 11:05:29

Уникальный программный ключ:

3097683b38557e8e27027e8e64c5115ba3ab904



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 электроснабжения и теплоэнергетики имени академика И.А. Будзко

УТВЕРЖДАЮ:

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

_____ А.Г. Арженовский

_____ 2025 г.



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

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность: Энергообеспечение предприятий

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Кукушкина Т.С., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программа обсуждена на заседании кафедры электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко, протокол № 17 от «16» июня 2025 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Согласовано:

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол № 5 от «20» июня 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой «Электроснабжение и теплоэнергетика имени академика И.А. Будзко»

Нормов Д.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«16» июня 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Алиф Сидрובה Д.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	18
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	20
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	26
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	26
6.1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К УСТНОМУ ОПРОСУ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)	26
6.1.2 ТЕМАТИКА ПРИМЕРНЫХ ЗАДАЧ	26
6.1.3 ТЕКУЩЕЕ ТЕСТИРОВАНИЕ	27
6.1.4 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭНЕРГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ»	27
6.1.5 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЗАЧЕТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	28
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	30
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	33
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	33
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	34
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	34
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	35
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	35

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	35
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	36
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	37
Виды и формы отработки пропущенных занятий	38
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	39

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины ФТД.01 «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» для подготовки магистра по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника, направленности «Энергообеспечение предприятий»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении новых знаний, связанных с особенностями функционирования сельских систем теплоснабжения и рациональным использованием тепловой энергии в сельскохозяйственном производстве.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в Факультативные дисциплины учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника цикл ФТД, дисциплина осваивается во 2 семестре.

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

Краткое содержание дисциплины: Актуальность энергосбережения в АПК. Энергоэффективность теплоэнергетики АПК. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии. Энергетические обследования и энергоаудит. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК. Экономия энергоресурсов в животноводстве и птицеводстве. Энергосбережение в сооружениях защищенного грунта. Энергосбережение при сушке сельскохозяйственной продукции. Энергосбережение при хранении сельскохозяйственной продукции.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы (72 часа).

Промежуточный контроль: зачет, реферат.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» является освоение студентами особенностей функционирования объектов сельской теплоэнергетики и основных направлений рационального использования теплоты в различных отраслях сельского хозяйства; формирование способности к анализу технологического процесса работы теплоэнергетического оборудования и формирование готовности к эффективной эксплуатации энергетического оборудования в агропромышленном комплексе РФ.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» относится к формируемой участниками Факультативные дисциплины учебного плана. Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника направленности «Энергообеспечение предприятий».

Предшествующими дисциплинами являются курсы: Методология научных исследований (1 курс, 1 семестр).

Сопутствующими дисциплинами являются курсы: Моделирование в теплоэнергетике (1 курс, 2 семестр); Теория эксперимента (1 курс, 2 семестр); Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии (1 курс, 2 семестр); Патентоведение и защита интеллектуальной собственности (1 курс, 2 семестр).

Данная дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий (2 курс, 3 семестр); Надежность теплоэнергетических систем (2 курс, 3 семестр); Интеллектуальные системы в теплоэнергетике (2 курс, 3 семестр); Проектирование теплоэнергетических систем (2 курс, 4 семестр).

Особенностью дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» является то, что сформированные компетенции у обучающихся на предшествующих курсах влияют на освоение компетенций обучающимися по данной дисциплине.

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	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен выполнять работы по повышению эффективности и надежности теплотехнического оборудования в АПК	ПКос-3.1 Демонстрирует знания режимов работы основного теплотехнического оборудования в АПК	<p>- общее устройство и эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- основные показатели работы и тепловые балансы тепловых двигателей и другого теплотехнического оборудования с использованием</p>	<p>- составлять тепловые балансы основного теплотехнического оборудования, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации</p>	<p>- методику расчёта передаваемого количества теплоты с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- применение основных законов термодинамики и теплообмена с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel,</p>

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				<p>информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru</p>	<p>программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- выполнять тепловые расчёты по использованию тепловой энергии на отопление, горячее водоснабжение, сушку сельскохозяйственной продукции, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel,</p>	<p>PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- сравнительный анализ различных способов проведения процессов теплообмена с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar,</p>

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube; - выбирать основное теплотехническое и гидравлическое оборудование, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS	Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube	
			ПКос-3.2 Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы теплотехнического оборудования в АПК	- конструкцию и основы эксплуатации теплотехнического оборудования, применяемого в сельском хозяйстве с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА	- высокопроизводительно использовать системы теплоснабжения, тепловые установки для с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса	- изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				<p>имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- теорию и расчёты процессов применения теплоты с использованием информационных технологий, в том числе с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- теплотехнические основы обработки и хранения сельскохозяйственных продуктов с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач</p>	<p>передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- организовывать правильное хранение и техническое обслуживание тепловых установок, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel,</p>	<p>современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- владеть принципами совершенствования технологических процессов теплоэнергетических установок с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar,</p>

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				<p>в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru</p>	<p>PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- обеспечивать энергосберегающую технологию в сельском хозяйстве, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS</p>	<p>Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube</p>

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube	
			ПКос-3.3 Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности теплотехнического оборудования в АПК	- законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, методические и нормативные документы, регламентирующие деятельность объектов теплотехнического обеспечения с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА	- организовывать техническое обслуживание, проводить проверку и наладку оборудования, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных	- составлять планы работ, инструкции, графики работы подчинённого персонала, заявки на материалы, оборудование и техническую документацию, необходимые при производстве работ с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				<p>имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности теплотехнических систем и оборудования с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- схему работы теплотехнического оборудования и взаимодействие её звеньев с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых</p>	<p>программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- составлять ведомости на объёмы работ по капитальному и текущему ремонту теплотехнических систем и оборудования, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием</p>	<p>программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- обеспечивать экономию всех видов энергии и материалов с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- оформлять установленную документацию и</p>

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				<p>технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- передовой опыт в области эксплуатации теплотехнического оборудования с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru;</p> <p>- правила по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности с применением современных цифровых инструментов Fotor, SimInTech, Rutube и с</p>	<p>информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- организовывать проведение профилактических осмотров, текущего, среднего и капитального ремонта оборудования, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов</p>	<p>составлять отчётность с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube;</p> <p>- контролировать монтаж теплотехнических систем при ремонте, после проведения ремонтно-монтажных работ, вносить поправки и изменения в паспорта и соответствующую техническую документацию с применением цифровых технологий с помощью программных продуктов</p>

№ п/п	Код компетен ции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				<p>применением цифровых технологий при решении профессиональных задач в учебно-методическом портале РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева sdo.timacad.ru</p>	<p>Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube;</p> <p>- анализировать случаи отказов и нарушений в работе объектов теплотехнического обеспечения и принимать меры по их предупреждению, в том числе посредством электронных ресурсов, официальных сайтов с требованиями стандартов с использованием</p>	<p>MS Office: Word, Excel, PowerPoint, Pictochart, в том числе обработки и интерпретации информации с помощью современных программных продуктов Excel, Power Point и осуществлять коммуникации посредством Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube</p>

№ п/п	Код компетен ции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
					<p>современных цифровых инструментов (Google Jamboard, mts-link) и программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., в том числе с использованием информационных технологий, в том числе с помощью современных программных продуктов (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint) и применять для ускорения процесса передачи, обработки и интерпретации информации программные продукты Excel, Word, Power Point, Битрикс24, Webinar, Яндекс Телемост, Rutube</p>	

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 семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час.
	№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	36,25
Аудиторная работа	36,25
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	18
практические занятия (ПЗ)	18
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75
реферат (Р) (подготовка)	5,75
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	30
Вид промежуточного контроля:	зачёт

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	КРА	
Раздел 1. Актуальность энергосбережения в АПК	32	9	8		15
Раздел 2. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК	34	9	10		15
<i>Реферат (Р) (подготовка)</i>	5,75				5,75
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
Всего за 2 семестр	72	18	18	0,25	35,75
Итого по дисциплине	72	18	18	0,25	35,75

Раздел 1. Актуальность энергосбережения в АПК

Тема 1. Энергоэффективность теплоэнергетики АПК

Понятия и определения. Актуальность энергосбережения в России. Современное состояние и пути энергосбережения в теплоэнергетике АПК РФ. Основные направления энергосбережения в электроэнергетике.

Тема 2. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии

Снижение потерь с уходящими газами котельной. Совершенствование системы водоподготовки. Совершенствование топливоподготовки и топливоподачи. Совершенствование процессов сжигания топлива. Совершенствование

конструкции и теплоизоляция дымовых труб котельных. Автоматизация управления котлоагрегатом.

Потери тепловой энергии через изоляцию трубопроводов и меры по сокращению данных потерь. Потери теплоты с утечками теплоносителя и меры по их снижению. Затраты энергии на прокачку теплоносителя и меры по снижению данных затрат. Потери, связанные с неоптимальными тепловыми и гидравлическими режимами тепловой сети.

Тема 3. Энергетические обследования и энергоаудит

Понятие об энергетических обследованиях и энергоаудите. Виды энергетических обследований и энергоаудита. Нормативная база энергоаудита. Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Экспресс-энергоаудит.

Раздел 2. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК

Тема 4. Экономия энергоресурсов в животноводстве и птицеводстве

Энергосбережение в процессах приготовления и раздачи корма на животноводческих фермах. Энергосберегающие технологии в системах микроклимата животноводческих помещений. Влияние качества подстилочного материала для животных и биологической теплоты на экономное использование тепловой энергии.

Тема 5. Энергосбережение в сооружениях защищенного грунта

Энергосберегающие технические решения и материалы для строительства теплиц. Энергосберегающие системы обогрева теплиц геотермальными водами. Энергосберегающие системы обогрева теплиц гелиустановками. Автоматизация управления микроклиматом в теплицах. Автоматизированные системы полива и орошения в теплице. Энергосбережение при освещении теплиц.

Тема 6. Энергосбережение при сушке сельскохозяйственной продукции

Актуальность энергосбережения в технологии сушки сельскохозяйственной продукции. Энергосберегающий эффект предварительного подогрева и подсушки зерновой массы. Рециркуляция отработавшего агента сушки и зерна в процессе сушки. Влияние теплоизоляции и герметизации зерносушилки на снижение энергозатрат. Энергосберегающая технология сушки зерна озono-воздушной смесью.

Тема 7. Энергосбережение при хранении сельскохозяйственной продукции

Энергосберегающие технические решения и материалы для строительства овоще- и зернохранилищ. Энергосбережение при вентилировании помещений и емкостей для хранения сельскохозяйственной продукции. Автоматизация управления микроклиматом в овоще- и зернохранилищах.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1 Актуальность энергосбережения в АПК				17
	Тема 1 <i>Энергоэффективность теплоэнергетики АПК</i>	Лекция № 1 Понятия и определения. Актуальность энергосбережения в России. Современное состояние и пути энергосбережения в теплоэнергетике АПК РФ. Основные направления энергосбережения в электроэнергетике	ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	3
	Тема 2 <i>Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии</i>	Лекция № 2 Снижение потерь с уходящими газами котельной и совершенствование: системы водоподготовки; топливоподготовки и топливоподачи; процессов сжигания топлива; конструкции и теплоизоляция дымовых труб котельных. Автоматизация управления котлоагрегатом. Потери тепловой энергии через изоляцию трубопроводов и меры по сокращению данных потерь. Потери теплоты с утечками теплоносителя и меры по их снижению. Затраты энергии на прокачку теплоносителя и меры по снижению данных затрат. Потери, связанные с неоптимальными тепловыми и гидравлическими режимами тепловой сети		Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	3
		Практическое занятие № 1 Энергосберегающие мероприятия в тепловых сетях (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))		Защита практической работы № 1 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru)	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 2 Экспресс-энергоаудит (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))		Защита практической работы № 2 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru)	4
	Тема 3 <i>Энергетические обследования и энергоаудит</i>	Лекция № 3 Понятие об энергетических обследованиях и энергоаудите. Виды энергетических обследований и энергоаудита. Нормативная база энергоаудита. Энергетический паспорт потребителей ТЭР. Экспресс-энергоаудит	ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	3
2.	Раздел 2. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК				19
	Тема 4 <i>Экономия энергоресурсов в животноводстве и птицеводстве</i>	Лекция № 4 Энергосбережение в процессах приготовления и раздачи корма на животноводческих фермах. Энергосберегающие технологии в системах микроклимата животноводческих помещений. Влияние качества подстилочного материала для животных и биологической теплоты на экономное использование тепловой энергии	ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	2
		Практическое занятие № 3 Энергосберегающие технологии в системах микроклимата животноводческих помещений (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))		Защита практической работы № 3 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru)	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 5 <i>Энергосбережение в сооружениях защищенного грунта</i>	Лекция № 5 Энергосберегающие технические решения и материалы для строительства теплиц; системы обогрева теплиц геотермальными водами и гелиустановками. Автоматизация управления микроклиматом в теплицах. Автоматизированные системы полива и орошения в теплице. Энергосбережение при освещении теплиц Практическое занятие № 4 Альтернативные энергосберегающие системы обогрева сооружений защищенного грунта (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))	ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) Защита практической работы № 4 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru)	2
	Тема 6 <i>Энергосбережение при сушке сельскохозяйственной продукции</i>	Лекция № 6 Актуальность энергосбережения в технологии сушки сельскохозяйственной продукции. Энергосберегающий эффект предварительного подогрева и подсушки зерновой массы. Рециркуляция отработавшего агента сушки и зерна в процессе сушки. Влияние теплоизоляции и герметизации зерносушилки на снижение энергозатрат. Энергосберегающая технология сушки зерна озono-воздушной смесью Практическое занятие № 5 Рециркуляция зерна в процессе сушки (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad,	ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) Защита практической работы № 5 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru)	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))		Тестирование (sdo.timacad.ru)	
	Тема 7 <i>Энергосбережение при хранении сельскохозяйственной продукции</i>	Лекция № 7 Энергосберегающие технические решения и материалы для строительства овоще- и зернохранилищ. Энергосбережение при вентилировании помещений и емкостей для хранения сельскохозяйственной продукции. Автоматизация управления микроклиматом в овоще- и зернохранилищах	ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)	Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru)	3
Практическое занятие № 6 Энергосбережение при вентилировании помещений и емкостей для хранения сельскохозяйственной продукции (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))		Защита практической работы № 6 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru)		2	
Практическое занятие № 7 Автоматизация управления микроклиматом в овоще- и зернохранилищах (расчет и представление результатов с использованием информационных технологий в рабочей тетради (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))		Защита практической работы № 7 (решение задач Office: Word, Excel) (sdo.timacad.ru) Тестирование (sdo.timacad.ru)		2	

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Актуальность энергосбережения в АПК		
1.	Тема 1 <i>Энергоэффективность теплоэнергетики АПК</i>	Структура энергетики страны. Потери энергии на стадиях добычи, транспортировки, преобразования, распределения и конечного использования. Структура и динамика мирового топливно-энергетического баланса. Структура и динамика топливно-энергетического баланса России. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечении

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		энергетической безопасности страны (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
2.	Тема 2 <i>Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии</i>	Рациональный выбор автономных источников энергии. Предварительная подсушка топлива как фактор энергосбережения. Перспективы использования генераторного газа в локальных системах теплоснабжения. Регулирование отпуска теплоты. Когенерация. Альтернативные источники энергии на базе мини-ТЭЦ. Критерии выбора способов прокладки теплосетей. Регулирование отпуска теплоты (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
3.	Тема 3 <i>Энергетические обследования и энергоаудит</i>	Виды энергобалансов. Энергетический баланс здания. Энергетический паспорт здания. Углубленный энергоаудит. Инструментальный энергоаудит (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
Раздел 2. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК		
4.	Тема 4 <i>Экономия энергоресурсов в животноводстве и птицеводстве</i>	Энергоэффективная утилизация навоза и помета в животноводческих помещениях. Экономия энергии при использовании инфракрасного и ультрафиолетового излучений. Экономия электроэнергии при освещении помещений (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
5.	Тема 5 <i>Энергосбережение в сооружениях защищенного грунта</i>	Основные характеристики культивационных сооружений. Способы обогрева культивационных сооружений. Мероприятия по предупреждению перегрева растений в теплицах. Газификация систем теплоснабжения теплиц (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
6.	Тема 6 <i>Энергосбережение при сушке сельскохозяйственной продукции</i>	Формы связи влаги с телом. Основные характеристики влажных тел и агентов сушки. Кинетика процесса сушки. Способы сушки материалов. Классификация и принципиальные схемы сушилок конвективного действия (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))
7.	Тема 7 <i>Энергосбережение при хранении сельскохозяйственной продукции</i>	Процессы, происходящие при хранении продукции растениеводства. Условия хранения продукции растениеводства. Особенности хранения зерновой массы. Особенности хранения плодовоовощной продукции. Типы хранилищ и их характеристика. Хранение продукции в регулируемой газовой среде (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3))

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1 Энергоэффективность теплоэнергетики АПК	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
2.	Тема 2 Энергосбережение при производстве и	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	распределении тепловой энергии	ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
3.	Тема 3 Энергетические обследования и энергоаудит	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
4.	Тема 4 Экономия энергоресурсов в животноводстве и птицеводстве	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
5.	Тема 5 Энергосбережение в сооружениях защищенного грунта	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
6.	Тема 6 Энергосбережение при сушке сельскохозяйственной продукции	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))
7.	Тема 7 Энергосбережение при хранении сельскохозяйственной продукции	Л	Проблемная лекция. Иллюстрация слайд-презентаций. Интерактивное занятие с применением видеоматериалов
		ПЗ	Бригадно-практический метод. Информационные и коммуникационные технологии (работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, с современными программными продуктами (Mathcad, Matlab, MS Office: Word, Excel, PowerPoint))

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

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

6.1.1 Вопросы для подготовки к устному опросу на практических занятиях (текущий контроль)

Предусмотренные учебным планом практические занятия направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе». Отчеты по результатам практических занятий представляются в рабочей тетради учебной дисциплины с записями в виде ответов на поставленные вопросы, результатами расчетов, обработанных результатов измерений, графических материалов, выводов. Пример вопросов при проведении практического занятия № 5 приведен ниже.

ЗАДАНИЕ: предоставить в рабочей тетради Microsoft Excel, Word, PowerPoint. на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

Вопросы к устному опросу на практическом занятии № 5 «Рециркуляция зерна в процессе сушки»

1. Какие существуют методы оптимизации рециркуляции зерна?
2. Как работает рециркуляция зерна в процессе сушки?
3. Какие процессы происходят в системе рециркуляции?
4. Какие этапы включает процесс?
5. Какие виды систем рециркуляции зерна в сушилках?
6. Какие системы существуют для рециркуляции зерна в сушилках?
7. Какие параметры влияют на эффективность системы рециркуляции зерна в сушилках?
8. Какие методы расчёта параметров системы рециркуляции зерна в сушилках?

6.1.2 Тематика примерных задач

ЗАДАНИЕ: представить результаты в таблице Microsoft Excel, Word, PowerPoint на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>.

Задача 1. Определить диаметр стальной оцинкованной проволоки и мощность, необходимую для обогрева квартала из 12-ти двадцатиграмных парников. Стальная проволока для обогрева почвы и воздуха расположена в асбоцементных трубах диаметром 0,1 м. Напряжение сети 380/220 В; температура воздуха 18°C, расчетная температура наружного воздуха – 7,3°C, скорость ветра 5 м/с.

6.1.3 Текущее тестирование

Необходимо для оценки текущей успеваемости и усвояемости изучаемого студентами материала и предполагает проведение двух тестирований. Тестирование проводится письменно на 7 и 14 неделях учебного семестра. Выдержки из примерных билетов тестовых заданий представлены ниже. Формируемые компетенции: (ПКос-3 (ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3)).

ЗАДАНИЕ: выполняется на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

1. Какова основная цель экономии энергоресурсов в животноводстве и птицеводстве?

- 1) Увеличение прибыли.
- 2) Снижение затрат.
- 3) Улучшение здоровья животных.
- 4) Сохранение окружающей среды.

2. Какие методы могут быть использованы для экономии энергоресурсов в животноводстве?

- 1) Использование солнечных панелей.
- 2) Оптимизация кормления.
- 3) Увеличение численности поголовья.
- 4) Сокращение рабочего времени.

3. Какое влияние оказывает экономия энергоресурсов на экологическую ситуацию?

- 1) Увеличивает загрязнение.
- 2) Снижает негативное воздействие.
- 3) Не влияет на экологию.
- 4) Увеличивает потребление ресурсов.

4. Какой из следующих факторов не способствует экономии энергоресурсов?

- 1) Эффективное использование технологий.
- 2) Снижение потребления корма.
- 3) Увеличение затрат на электроэнергию.
- 4) Оптимизация процессов.

5. Какой из следующих аспектов является важным для достижения экономии энергоресурсов?

- 1) Планирование и управление.
- 2) Увеличение численности животных.
- 3) Сокращение расходов на ветеринарные услуги.
- 4) Увеличение площади ферм.

6.1.4 Примерная тематика рефератов по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе»

ЗАДАНИЕ: представлено на учебно-методическом портале РГАУ-МСХА <https://sdo.timacad.ru/>

1. Перспективы применения фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии для технологических нужд АПК.
2. Использование соломы как альтернативного источника энергии для АПК.
3. Продукты переработки рапса и их роль в энергосбережении.
4. Технологии получения биогаза из биомассы (силоса, соломы, пищевых отходов) и их роль в энергосбережении.
5. Технологии получения биогаза из отходов животноводства.
6. Производство биодизельного топлива и перспективы его применения.
7. Биотопливо второго поколения и его роль в энергосбережении.
8. Биотопливо третьего поколения и его роль в энергосбережении.
9. Использование газогенераторных установок на древесных отходах в промышленности и сельскохозяйственном производстве.
10. Устройство, принцип работы и энергосберегающий эффект теплонасосных установок.
11. Использование когенерационных технологий на базе котлов-утилизаторов и их энергетическая эффективность.
12. Перевод котельных установок для работы в режиме МИНИ-ТЭЦ.
13. Энергоэффективные здания: опыт эксплуатации, принципы проектирования и энергосберегающий эффект.
14. Энергосберегающие технические решения в системах отопления и вентиляции животноводческих помещений.
15. Инновационные технологии и оборудование для обогрева полов в животноводческих помещениях – как перспективное направление использования тепловой и электрической энергии в сельском хозяйстве.
16. Энергосбережение при производстве комбикормов в животноводстве и птицеводстве.
17. Энергосберегающие технологии утилизации навоза и помета в животноводческих помещениях.
18. Энергосберегающие мероприятия при первичной обработке молока на животноводческих фермах.
19. Энергосберегающие мероприятия в системах воздушного обогрева теплиц.
20. Энергосберегающие мероприятия в системах подкормки растений углекислым газом.
21. Энергосберегающие мероприятия в системах поддержания температурно-влажностного режима в овощехранилищах.
22. Энергосберегающие мероприятия в технологии сушки зерна.

6.1.5 Перечень вопросов, выносимых на зачет по дисциплине

1. Предмет «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях АПК»: общие положения.
2. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения.
3. Основные направления энергосбережения в электроэнергетике.

4. Современное состояние и пути энергосбережения в теплоэнергетике аг-ропромышленного комплекса (АПК) РФ.
5. Энергосбережение в котельных. Дайте краткую характеристику таким энергосберегающим приемам, как: а) снижение потерь с уходящими газами котельной; б) совершенствование конструкции и теплоизоляция дымовых труб котельных.
6. Энергосбережение в котельных. Докотловая обработка воды (водоподготовка): назначение, виды, энергосберегающий эффект.
7. Энергосбережение в котельных. Охарактеризуйте основные особенности применения в котельных энергосберегающих приемов, связанных с совершенствованием топливоподготовки, топливоподачи и процессов сжигания топлива.
8. Энергосбережение в котельных. Дайте краткую характеристику таким энергосберегающим приемам, как: а) совершенствование конструкции и организации технологического процесса секционных водогрейных котлов; б) замена котлов устаревших конструкций; в) замена котлов малой производительности на котлы большей производительности.
9. Виды потерь энергии и ресурсов в тепловых сетях.
10. Потери тепловой энергии через изоляцию трубопроводов и меры по сокращению данных потерь.
11. Потери теплоты с утечками теплоносителя и меры по их снижению.
12. Затраты энергии на прокачку теплоносителя и меры по снижению данных затрат.
13. Потери теплоты при изменении теплового режима тепловой сети и меры по снижению данных потерь.
14. Потери при изменении гидравлического режима тепловой сети и меры по снижению данных потерь.
15. Оптимизация теплового и гидравлического режимов тепловой сети как направление энергосбережения.
16. Общие принципы энергосбережения в зданиях и сооружениях.
17. Общие сведения о системах электроснабжения агропромышленных предприятий и объектов ЖКХ. Влияние качества электрической энергии на работу потребителей, затраты энергии и ресурсов.
18. Основные направления эффективного использования электрической энергии в системах электроснабжения агропромышленных предприятий и объектов ЖКХ.
19. Состояние энергоснабжения при производстве животноводческой продукции и основные направления энергосбережения в животноводстве.
20. Энергосбережение в процессах приготовления и раздачи корма на животноводческих фермах.
21. Энергосберегающие технологии в системах микроклимата животноводческих помещений.
22. Влияние качества подстилочного материала для животных и биологической теплоты на экономное использование тепловой энергии.
23. Экономия энергии при использовании инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

24. Экономия электроэнергии при освещении животноводческих помещений.
25. Снижение потерь в системах электроснабжения животноводческих ферм.
26. Сушка продуктов сельскохозяйственного производства: общие сведения.
27. Формы связи влаги с телом.
28. Основные характеристики влажных тел и агентов сушки.
29. Кинетика процесса сушки.
30. Способы сушки материалов.
31. Классификация и принципиальные схемы сушилок конвективного дей-
32. Агротехнические требования, предъявляемые к технологии сушки зерна.
33. Зерносушилки шахтного типа: особенности конструкции и рабочего процесса.
34. Зерносушилки барабанного типа: особенности конструкции и рабочего процесса.
35. Зерносушилки бункерного типа: особенности конструкции и рабочего процесса.
36. Активное вентилирование зерна.
37. Энергосберегающие приемы и способы сушки сельскохозяйственной продукции.
38. Применение теплоты и энергосбережение в сооружениях защищенного грунта: общие сведения.
39. Классификация сооружений защищенного грунта.
40. Новые конструкций культивационных сооружений с позиции энергосбережения.
41. Основные характеристики культивационных сооружений.
42. Способы обогрева культивационных сооружений.
43. Мероприятия по предупреждению перегрева растений в теплицах.
44. Потребители холода.
45. Охлаждение с помощью водного льда.
46. Льдосоляное охлаждение.
47. Машинное охлаждение.
48. Энергосбережение в системах холодоснабжения.
49. Энергосберегающие мероприятия при хранении сельскохозяйственной продукции.
50. Экологический аспект применения энергосберегающих технологий.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

Для допуска к зачету 1 курс 2 семестр необходимо: выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекций, практических занятий, задач и тестирования, а также выполнение и защита реферата.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» применяется традиционная система оценки текущего и промежуточного контроля освоения программы.

Знания оцениваются:

- 1 курс 2 семестр: «зачет» или «незачет».

Таблица 7

Критерии оценивания защиты практических работ

Оценка	Критерии оценивания
практическая работа «зачтена»	практическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; практическая работа оформлена, выполнены все задания практической работы. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, представил результаты в тексте в формате Word, шрифт TimesNewRoman 14, листы формат А4
практическая работа «незачтена»	практическая работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; практическая работа оформлена, но в ее оформлении содержатся грубые ошибки. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил результаты в тексте в формате Word, шрифт TimesNewRoman 14, листы формат А4

Таблица 8

Критерии оценивания индивидуальных задач

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	«отлично» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи
Средний уровень «4»	«хорошо» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; логично, последовательно и аргументировано изложил ход решения поставленной перед ним задачи, но в решении имеются незначительные ошибки и неточности
Пороговый уровень «3»	«удовлетворительно» – студент самостоятельно и в полном объеме выполнил индивидуальные задачи; однако в решении имеются ошибки и неточности, отсутствует пояснения методики решения, небрежное оформление работы
Минимальный уровень «2»	«неудовлетворительно» – студент не выполнил индивидуальные задачи

Таблица 9

Критерии оценивания письменного и устного опроса

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	- заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и логически правильно излагающий теоретический материал, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос; владеющий терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы

Оценка	Критерии оценивания
	преподавателя, представил результаты тестирования на учебно-методическом портале sdo.timacad
«незачтено»	- заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы. Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя с ошибками или вообще не ответил на контрольные вопросы, не представил результаты тестирования на учебно-методическом портале sdo.timacad

Таблица 10

Критерии оценивания реферата

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	«отлично» – работа выполнена в соответствии со всеми требованиями, предъявляемыми к ней. Четко сформулирована проблема с обоснованием ее актуальности. Приведен развернутый критический анализ сведений из большого объема источников, на основании чего выдвинута собственная гипотеза и поставлены задачи для её проверки. Выводы по работе имеют практическую значимость. Работа в положенном объеме и оформлена в полном соответствии со стандартом. Доклад выполнен уверенно в сжатой форме, полностью отражает содержание работы. Ответы на вопросы четкие и обнаруживают глубокое знание материала
Средний уровень «4»	«хорошо» – содержание реферата полностью соответствует предъявляемым требованиям и его плану. Могут быть допущены один значительный или несколько незначительных недочетов в самом реферате, невелик объем использованных источников, при выступлении докладчик недостаточно четко акцентирует главные мысли, ответы на вопросы недостаточно четкие, есть незначительные нарушения в оформлении и др.
Пороговый уровень «3»	«удовлетворительно» – содержание реферата не полностью соответствует предъявляемым требованиям, допущены значительные недочеты, недостаточен объем использованных источников, выводы по работе не в полной мере отражают её суть, доклад не полностью отражает содержание работы, ответы на вопросы комиссии неуверенные, обнаруживают лишь поверхностное понимание материала
Минимальный уровень «2»	«неудовлетворительно» – содержание реферата не соответствует предъявляемым требованиям, студент не способен ответить на вопросы по теме

Таблица 11

Критерии оценивания результатов итогового контроля (зачет)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	оценку «зачтено» заслуживает студент, глубоко и прочно освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, излагающий его исчерпывающе, последовательно, системно и логически стройно. Студент, выполнивший и защитивший контрольную работу на высоком качественном уровне; не затрудняется с ответом при видеоизменении задания; справляется

Оценка	Критерии оценивания
	<p>с нестандартными задачами, вопросами и другими видами применения знаний; при изложении материала владеет терминологией и символикой изучаемой дисциплины; показывает разносторонние знания основной и дополнительной литературы; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровнях – высокий, достаточный и выше</p>
незачтено	<p>оценку «незачтено» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; не показал правильного понимания существа экзаменационных вопросов; не знает значительной части основного материала; допускает принципиальные ошибки при выполнении типовых практических заданий. Студент, выполнивший и защитивший контрольную работу; основная литература по проблемам курса не усвоена, практические навыки не сформированы.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Малин, Николай Иванович. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК: учебно-методическое пособие / Н. И. Малин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Энергетический факультет, Кафедра «Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий». — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2018. — 123 с. <https://elib.timacad.ru/dl/local/t0156.pdf/view>.

2. Малин, Николай Иванович. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: практикум / Н. И. Малин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Энергетический факультет, Кафедра «Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий». — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2018. — 185 с. <https://elib.timacad.ru/dl/local/t0155.pdf/view>.

3. Козырева, Вера Владимировна. Энергоаудит и энергосбережение: учебное пособие / В. В. Козырева, А. В. Кравцов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2018. — 72 с. <https://elib.timacad.ru/dl/local/t0153.pdf/view>.

4. Малин, Николай Иванович. Теплоснабжение предприятий АПК: учебно-методическое пособие / Н. И. Малин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. — 171 с. <https://elib.timacad.ru/dl/local/umo194.pdf/view>.

5. Рудобашта, Станислав Павлович. Теплоснабжение агропромышленных комплексов: учебное пособие / С. П. Рудобашта, Е. Л. Бабичева; Российский

государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017. — 165 с. <https://elib.timacad.ru/dl/local/t767.pdf/view>.

6. Кузнецов, Ю. В. Энергосбережение в агропромышленном комплексе / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 328 с. — ISBN 978-5-507-45146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292886> (дата обращения: 05.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Котомкин, В. Н. Энергоаудит. Разработка энергосберегающих проектов для зданий / В. Н. Котомкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-507-44994-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284090>.

2. Котомкин, В. Н. Энергосбережение в промышленности. Энергоаудит : учебное пособие для вузов / В. Н. Котомкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 360 с. — ISBN 978-5-507-52802-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/501725>.

3. Климова, Г.Н. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебник для вузов / Г. Н. Климова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18108-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561300>.

4. Филин, Ю. И. Энергосбережение и энергоаудит : учебно-методическое пособие / Ю. И. Филин. — Брянск : Брянский ГАУ, 2023. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385748>.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 2.704-2011 "Единая система конструкторской документации. Правила выполнения гидравлических и пневматических схем" (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 августа 2011 г. N 211-ст) // <https://base.garant.ru/70217468/>.

2. Распоряжение Правительства РФ № 1523-о от 09.06.2020 г. об утверждении «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года».

3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 19431-2023 "Энергетика и электрификация. Термины и определения" (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2023 г. N 1218-ст) // <https://base.garant.ru/408077289/>.

4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 3.1116-2011 "Единая система технологической документации. Нормоконтроль" (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 августа 2011 г. N 212-ст) // <https://base.garant.ru/70194472/>.

5. Постановление Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. N 154 "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения" (с изменениями и дополнениями) // <https://base.garant.ru/70144110/>.

6. Приказ Министерства энергетики РФ от 6 декабря 2022 г. N 1286 "Об утверждении Методических указаний по проектированию развития энергосистем и о внесении изменений в приказ Минэнерго России от 28 декабря 2020 г. N 1195" (с изменениями и дополнениями). Приложение N 1. Методические указания по проектированию развития энергосистем // <https://base.garant.ru/406065165/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для проведения практических занятий по дисциплине используются приведенные рабочие тетради:

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий для студентов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», (уровень бакалавриата) профиль «Энергообеспечение предприятий» / Н. И. Малин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Энергетический факультет, Кафедра «Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий». — Электрон. текстовые дан. — Москва: Офсет Принт, 2018. — 47 с. <https://elib.timacad.ru/dl/local/rt10.pdf/view>.

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

1. <https://portal.timacad.ru/> – учебно-методический портал (открытый доступ).

2. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система (открытый доступ).

3. <http://www.teploenergetika.info> – информационный портал посвященный теплоэнергетике (открытый доступ);

4. <http://03-ts.ru> – электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков, работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей (открытый доступ);

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. База данных (БД) ВИНТИ РАН (<http://www.viniti.ru>).

2. Государственная информационная система (ГИС) в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (<https://gisee.ru>).

3. Единая информационная система «Технорматив» (<https://www.texnormativ.ru>).

4. Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

5. Росинформресурс. Бюллетень «Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации» (<http://www.rosinf.ru>).

Таблица 12

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1. Понятия энергоаудита	MS Word MS Excel	Оформительская Расчетная	Microsoft Microsoft	2003...2010 2003...2013
2.	Раздел 2. Энергосбережение в теплотехнологиях АПК	MS Power Point AutoCAD	Презентация Оформительская	Microsoft <u>Autodesk</u>	2003...2013 2008...2013

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

Таблица 13

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
Лаборатории № 201 в корпусе по адресу: Лиственничная аллея, д. 6, 24 учебный корпус	Лаборатория содержит: 1) проектор NEC NP60 DLP 1024*768,300 для слайд-презентаций (Инв.№ 210134000002560); 2) проекционный экран с электроприводом Digis Electra 240*240 NW (DSEM-1106) (Инв.№ 410138000002636); 3) компьютер (Инв.№ 210134000001871)
Лаборатории № 214 в корпусе по адресу: Лиственничная аллея, д. 6, 24 учебный корпус	Лаборатория содержит: 1) экран Projecta SlimScreen 200*200 cv Matte White S настенный (Инв.№ 568938); 2) комплект из интерактивной доски Penbord 77 (стойка, проектор и доска) (Инв.№ 210134000001798); 3) доска настенная магнитно-меловая ДН-32М (Инв.№ 632954); 4) компьютер (Инв.№ 210134000001864); 5) теплосчетчик Multical UF (инв. № 210134000002443); 6) теплосчетчик ВИС.Т ТС-200 (инв. № 41013000001624)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лаборатории № 314 в корпусе по адресу: Лиственничная аллея, д. 6, 24 учебный корпус	Лаборатория содержит: 1) экран настенный Projecta SlimScreen (Инв.№ 210134000002855); 2) проектор NEC NP60 DLP 1024*768,300 (Инв.№ 210134000002560); 3) доска настенная магнитно-меловая ДН-32М (Инв.№ 632955); 4) компьютер (Инв.№ 210134000001865)

*Для самостоятельной работы студентов используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях № 5 и № 4.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся), в том числе с применением современных программных продуктов (AUTOCAD, КОМПАС, MS Office: Word, Excel, PowerPoint), цифровых платформ Webinar, Яндекс Телемост, Meanchart, Rutube (sdo.timacad.ru) и цифровых инструментов (Kahoot, Moodle, SimInTech).

Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости: лекции, практические занятия, тестирование, задачи, групповые консультации, 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.

При подготовке к практическому занятию студент должен повторить теоретический материал по лекции, а также по учебникам и учебным пособиям, рекомендуемым настоящей программой. На каждое практическое занятие и практическую работу студент должен иметь тетрадь, карандаш, линейку, циркуль, угольник, транспортир.

Студентам необходимо:

- внимательно ознакомиться с содержанием тематического плана, вывешиваемого на кафедре, и приведенным в нем списке рекомендуемой литературы;
- получить консультацию у преподавателя кафедры, ведущего дисциплину «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном

комплексе», по всем возникающим учебно-методическим вопросам;

➤ используя методические пособия, приступить к изучению рекомендуемой литературы строго по темам дисциплины;

➤ прорабатывать каждую тему сразу после ее прочтения на лекции; приступить к выполнению Р сразу после получения задания;

➤ при выполнении Р ответить на все пункты содержания темы реферата;

➤ перед выполнением практических занятий ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению;

➤ для допуска к зачету студенту необходимо выполнить и успешно сдать отчеты по всем практическим занятиям, а также выполнить весь объем самостоятельной индивидуальной работы, защитить выполненную РР, при подготовке к зачету руководствоваться вопросами, приведенными выше в данной рабочей программе.

В конспекте лекций следует избегать подробной записи. Конспект не должен превращаться в единственный источник информации, а должен подводить студента к самостоятельному обдумыванию материала, к работе с учебной книгой. Независимо от того, есть учебник или нет, лекции записывать необходимо.

Последующая работа над лекцией заключается в повторении ее содержания по конспекту (а еще лучше с привлечением дополнительных источников) вскоре после ее прослушивания, т.к. забывание материала, воспринятого любым способом, идет особенно интенсивно сразу же после восприятия.

Оформление практических занятий должно быть максимально приближено к уровню, на котором ведется экспериментальная научно-исследовательская работа в конкретной предметной области.

При подготовке к практическому занятию студент должен изучить рекомендованный к данной теме материал по учебнику и практикуму, подготовить отчет, который должен содержать наименование работы, цель работы, при необходимости – схемы рассматриваемой установки с указанием контрольно-измерительных приборов, расчетных формул, таблицы для записи опытных данных. На практических занятиях студент обязан обдуманно выполнять задания, анализировать полученные результаты.

Окончательно оформленные отчеты по практическим занятиям защищаются студентами в индивидуальном порядке в часы консультаций преподавателя в день выполнения практического занятия или в ближайшее время.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать тему и представить преподавателю, проводящему данный вид занятия, конспект занятия. Студент, не посещавший или пропустивший большое число лекций, для допуска к зачету должен самостоятельно изучить материалы на учебно-методическом портале (открытый доступ) по ссылке <https://portal.timacad.ru/>.

Студент, пропустивший практические занятия и задачи, отрабатывает его в согласованное с преподавателем время и выложить его на учебно-методическом портале (открытый доступ) по ссылке <https://portal.timacad.ru/>.

Студент получает допуск к зачету если выполнены и защищены практические работы, задачи и пройденное тестирование и выполнение РР, а также имеется в наличии рукописный конспект лекций.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Наилучшей формой организации обучения по дисциплине «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» представляется такая, при которой все виды предусмотренных учебным планом занятий (лекции, практические занятия и, задачи, тестирование, расчетная работа) образуют единый взаимосвязанный учебный процесс.

Чтение лекций является главным звеном учебного процесса. На лекциях излагается основное содержание курса, дается научная и методическая установка в изучении преподаваемой дисциплины. При условии своевременного закрепления лекционного материала в условиях обязательного текущего тестирования, при проведении групповых практических занятий, а также в процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины и выполнения расчетной работы, студенты являются на очередные лекции достаточно подготовленными для их прослушивания и усвоения.

Во время лекций демонстрация слайд-презентаций является предпочтительной. Поэтому от преподавателя требуется тщательная работа по методическому обеспечению таких занятий, включающая отбор необходимых фрагментов видеоматериалов и слайдов, подбор или самостоятельное изготовление иллюстраций и чертежей, проверка качества их демонстрации, количества затрачиваемого времени и т.д.

Проведение практических занятий (последние целесообразно проводить с подгруппой) также является, наряду с лекциями, важным элементом закрепления изучаемого материала и приобретения студентами практических навыков.

Перед проведением очередного практического занятия или очередной практической работы необходимо заранее предупредить студентов о теме будущего занятия, указать на необходимость самостоятельного ознакомления их с целью, общими положениями (теоретической частью), содержанием заданий по работе, последовательностью и методикой выполнения, с контрольными вопросами и заданиями (служащими для тестирования), подумать о выводах, которые необходимо сделать (при необходимости) в конце работы. Обязательно отметить, что на очередное занятие студент должен прийти с заранее подготовленной рабочей тетрадью по теме работы (т.е. с вписанными в нее теоретическими положениями, формулами и т.п.).

После выполнения и оформления в рабочей тетради практического занятия, необходимо представить ее на проверку преподавателю и пройти «защиту». Это позволяет студентам еще раз повторить и осмыслить пройденный материал, а преподавателю оценить степень усвоения пройденного студентами материала.

Тестирование. Текущее тестирование целесообразно проводить 2-3 раза в течение семестра. С его помощью проверяется усвоение студентами материала, пройденного за 6-8 недель. Эта проверка должна быть достаточно глубокой с тем, чтобы одновременно служить подготовкой к предстоящему зачету.

По каждому тестируемому разделу дисциплины должно быть разработано несколько (минимум 20) вариантов тестовых заданий, с тем, чтобы близко сидящие студенты имели разные варианты.

При неудовлетворительных результатах тестирования студенты подвергаются тестированию повторно по другому варианту минимум через 1 день. Важным методическим требованием анализа преподавателем результатов тестирования является своевременное (в том числе на этапе предзачетной консультации) ознакомление студентов с допущенными в нем ошибками.

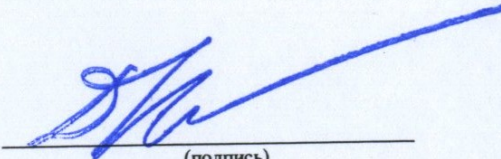
Выполнение индивидуальных задач, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы и для формирования умений: решение задач по образцу и выполнение расчетов.

Индивидуальная форма организации самостоятельной работы студентов предусматривает обязательное личное выполнение индивидуальных задач студентов. Преподавателю необходимо тщательно прогнозировать содержание учебного материала, на основе которого составляются индивидуальные задачи для индивидуальной самостоятельной деятельности студентов.

Индивидуальные задачи вызывает личностное отношение студента к материалу, стимулирует его активность. Возрастает роль студента в определении содержания работы, выборе способов ее выполнения.

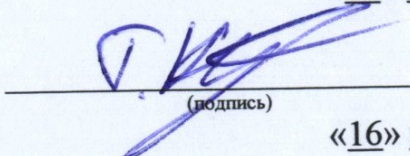
Программу разработали:

Нормов Д.А., д.т.н., профессор


(подпись)

«16» июня 2025 г.

Кукушкина Т.С., ассистент


(подпись)

«16» июня 2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины ФТД.01 «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» ОПОП ВО по направлению 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (квалификация выпускника – магистр)

Андреевым Сергеем Андреевичем, доцентом кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» ОПОП ВО по направлению 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Энергообеспечение предприятий» (уровень обучения – магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко (разработчики – Нормов Д.А., профессор, доктор технических наук кафедры Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко и Кукушкина Т.С., ассистент кафедры Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по Факультативной дисциплины учебного цикла – ФТД.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».**

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» закреплена **1 компетенция** ПКос-3 (индикаторы достижения компетенций ПКос-3.1, ПКос-3.2, ПКос-3.3). Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросах исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **13.04.01 – «Теплоэнергетика и теплотехника».**

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (выполнение практических занятий, участие в тестировании и контрольных опросах, выполнение расчетная работа, работа с технической литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и защиты реферата, что соответствует статусу дисциплины, как Факультативной дисциплины учебного цикла – ФТД ФГОС ВО направления 13.04.01 – **«Теплоэнергетика и теплотехника»**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовые учебники), дополнительной литературой – 4 наименования, периодическими изданиями – 6 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 13.04.01 – **«Теплоэнергетика и теплотехника»**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Энергоаудит и энергосбережение в агропромышленном комплексе»** ОПОП ВО по направлению **13.04.01 – Теплоэнергетика и теплотехника**, направленность **«Энергообеспечение предприятий»** (квалификация выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко», доктором технических наук Нормовым Д.А., ассистентом кафедры «Электроснабжения и теплоэнергетики им. академика И.А. Будзко» Кукушкиной Т.С. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Андреев С.А., доцент кафедры «Автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина» ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доцент, доктор технических наук


(подпись)

«16» июня 2025 г.