

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

**Институт инженерных систем и энергетики**  
Кафедра системозаэнергетики

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института  
Н.В. Кузьмин

«27» февраля 2026 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Красноярского ГАУ  
Пыжикова Н.И.

«27» февраля 2026 г.



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ВЫДАШНОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ  
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.  
ДЕЙСТВИТЕЛЕЦ: 15.05.2025 - 08.08.2026

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теплоэнергетические установки и системы ФГОС ВО**

Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Курс 2

Семестры 3, 4

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника «Магистр»

Срок освоения ОПОП: 2 года 5 месяцев

Красноярск 2026

Составитель: д.т.н., профессор Баранова М.П. «25» февраля 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 709) и профессиональных стандартов «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н; «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н.

Программа обсуждена на заседании кафедры системозащиты протокол № 6 от «25» февраля 2026 г.

Зав. кафедрой д.т.н, профессор Баранова М.П. «25» февраля 2026 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики протокол № 6 «26» февраля 2026 г.

Председатель методической комиссии к.п.н., доцент Носкова О.Е.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, д.т.н., профессор Баранова М.П. «26» февраля 2026 г.

## Оглавление

	Аннотация	5
1	Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
2	Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3	Организационно-методические данные дисциплины	7
4	Структура и содержание дисциплины	8
	4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	8
	4.2 Содержание модулей дисциплины	9
	4.3 Содержание лекционного курса	10
	4.4 Лабораторные/практические/семинарские занятия	11
	4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	12
	4.5.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	12
	4.5.2 Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы	13
5	Взаимосвязь видов учебных занятий	14
6	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
	6.1 Основная литература	14
	6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)	15
	6.3 Программное обеспечение	15
7	Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций	17
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17
	9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся	18
	9.2 Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
10	РПД	20

## Аннотация

Дисциплина «Теплоэнергетические установки и системы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (дисциплина вариативной части Б1.В.06) подготовки студентов по направлению 35.04.06 «Агроинженерия».

Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики кафедрой «Системозаэнергетика».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций выпускника, а именно;

**ПК-1** Способен и готов рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции;

**ПК-3** Способен проводить инженерные расчеты для проектирования систем и объектов, осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

**ПК-4** Способен и готов организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере АПК.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со сбором, обработкой, анализом и систематизацией информации о проведении научных исследований в электроэнергетике, в распределенной и малой энергетике. Взаимодействию со службами Гостехнадзора края, обеспечению и соблюдению стандартов и нормативов технического состояния тепло- и электроустановок, соблюдению правил эксплуатации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организаций учебного процесса: лекционные занятия, лабораторные работы, практические работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических работ, защита курсовой работы, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5,0 зачетных единицы, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 часов), лабораторные занятия ( 0 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (148 часов).

# 1 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплоэнергетические установки и системы в АПК» является частью вариативного цикла дисциплин Блока 1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия. Дисциплина реализуется в институте инженерных систем и энергетики и направлена на формирование профессиональных компетенций.

## 2 Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель преподавания дисциплины – овладение будущими специалистами теоретическими знаниями и практическими навыками для решения профессиональных задач по энергосбережению и энергообеспечению предприятий АПК.

Задачи – изучение и освоение современных методов проектирования, разработки и эксплуатации теплоэнергетических установок и систем сельскохозяйственного производства, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Таблица 1

### Перечень планируемых результатов по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень Планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 – Способен и готов рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	ПК-1.1 – Работает с научно-технической и периодической литературой, проводит патентные исследования; анализирует существующие и моделирует новые технологии с использованием фундаментальных научных исследований в области электротехнологии	Знать: Основы производственных процессов
	ПК-1.2 – Рассчитывает и оценивает условия и последствия (в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	Уметь: Организовать техническое обеспечение производственных процессов на предприятиях АПК
	ПК-1.3 – Владеет методами оценки эффективности разрабатываемых процессов технического обеспечения производства, современными технологиями управления запасами предприятий	Владеть: Методикой организации производственных процессов
ПК-3 – Способен проводить инженерные расчеты для проектирования систем и	ПК-3.1 - Проводит инженерные расчеты для проектирования оборудования и их рабочие органы, приборы, аппараты, оборудование для инженерного обеспечения про-	Знать: Расчеты по проектированию систем и установок
		Уметь: Проводить инженерные расчеты

объектов, осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	изводства сельскохозяйственной продукции ПК-3.2 - – Использует принципы построения технического задания, нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-3.3 - Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам оформляет проектно-конструкторскую документацию в соответствии со стандартами	для проектирования
		Владеть: техникой проведения расчетных работ
ПК-4 — Способен и готов организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере АПК	ПК-4.1 – Организует самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, ведет поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере АПК ПК-4.2 – Проводит исследования, организывает самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов ПК-4.3 – Проводит самостоятельную обработку результатов, используя современные методы исследований	Знать: Стандарты и технические условия производственных процессов на предприятиях АПК
		Уметь: Осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам
		Владеть: Общепринятыми методиками контроля

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Таблица 2

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№_2_	№_3_
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>				
в том числе:				
Лекции (Л)	<b>0,4</b>	14	6	8
Практические занятия (ПЗ)	<b>0,5</b>	18	8	10
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				2
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>3,75</b>	<b>135</b>	<b>49</b>	<b>86</b>
в том числе:				
курсовая работа (проект)				50
самостоятельное изучение тем и разделов			40	18
самоподготовка к текущему контролю знаний			9	18
подготовка к зачету				
др. виды				
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>				
<b>Экзамен</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>	9	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>0,1</b>	<b>4</b>		4

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№_2_	№_3_
Вид контроля:			экзамен	диф. зачет

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	ЛЗ/ПЗ/С	СРС	
1	Модуль 1	72	6	8	58	экзамен
	В том числе часов в интерактивной форме	6	4	-	2	
2	Модуль 2	108 14	8 4	10	90 2	Диф.зачет
	<b>ИТОГО 180</b>					

Таблица 4

#### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
<b>Модуль 1 Теплоэнергетические установки</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>49</b>
Топливо для получения энергии	22	2	2	19
Теплоэнергетические установки на предприятиях АПК	36	2	4	20
Защита окружающей среды и вопросы ресурсосбережения	14	2	2	10
Экзамен	9			
<b>Модуль 2 Теплоэнергетические системы на предприятиях АПК</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>86</b>
Современная энергетическая система России	46	2	4	46

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
Системы теплоснабжения сельскохозяйственных потребителей	62	6	6	40
Дифференциальный зачет	4			
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>			

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

##### **Модуль 1. Теплоэнергетические установки**

###### **Модульная единица 1.** Топливо для получения энергии.

Топливо и источники тепловой энергии. Кинетические основы горения. Топливо. Расчет низшей и высшей теплот сгорания разнофазных топлив. Топливное хозяйство котельных. Основы методики расчета основных характеристик топочных устройств и располагаемой теплоты топлива. Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы. Топливо. Основные определения, классификация. Состав топлива. Теплота сгорания топлива. Тепловой баланс сгорания топлива.

###### **Модульная единица 2.** Теплоэнергетические установки на предприятиях АПК.

Котельные установки. Классификация котельных установок. Основные элементы котельного агрегата. Вспомогательное оборудование котельных установок. Экономайзеры, воздухоподогреватели, тяго-дутьевые устройства. Котельные установки. Изучение конструкции и технологических схем твердотопливной котельной. Тепловая схема водогрейной котельной. Типы котельных агрегатов, применяемых в практике сельскохозяйственного теплоснабжения. Подбор котельных агрегатов. Выбор основного оборудования котельной. Суммарная мощность отопительно-производственных котельных сельскохозяйственных потребителей. Вспомогательное оборудование котельных. Основы расчетов теплового оборудования. Тепловой баланс котельного агрегата

###### **Модульная единица 3.** Защита окружающей среды и вопросы ресурсосбережения

Защита окружающей среды. Пассивные и активные методы снижения вредных выбросов. Экономия энергетических ресурсов. Вторичные и возобновляемые источники энергии. Сравнение выбросов при сжигании установок разной степени автоматизации. Защита от коррозии, шлама и накипи местных установок горячего водоснабжения. Режим работы теплового оборудования и тепловых сетей. Методика расчета выбросов при сжигании разных видов топлива.

##### **Модуль 2. Теплоэнергетические системы на предприятиях АПК**

###### **Модульная единица 1.** Современная энергетическая система России

Энергетические ресурсы. Государственная политика по развитию энергообеспечения АПК. Паротурбинные электрические станции. Принципиальные тепловые схемы. КПД станций. Дизельные электрические станции, плюсы и минусы их использования. Системы энергоиспользования «цифровых ферм». Автоматизация и цифровые технологии. Энерго- и ресурсосбережение при проектировании систем энергоснабжения. Использование и внедрение цифровых технологий в теплоэнергетике. Экскурсия на ТЭЦ или котельную. Цифровые технологии в АПК. Изучение программных пакетов и языка Modelica для создания базы. Роль дисциплины в научно-техническом процессе. Развитие новой техники и технологии. Проблема экономии топливно-энергетических ресурсов, снижение норм расхода топлив и тепловой энергии, использование вторичных ресурсов. Методы и способы получения тепловой энергии. Принципиальные схемы производства тепловой энергии из сельскохозяйственных и городских отходов. Автоматизация и цифровизация в распределенной малой энергетике.

**Модульная единица 2.** Системы теплоснабжения сельскохозяйственных потребителей

Классификация потребителей теплоты и систем теплоснабжения. Принципиальные схемы систем теплоснабжения. Газоснабжение. Системы теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий. Системы вентиляции и кондиционирования. Системы охлаждения сельскохозяйственной продукции. Тепловые насосы. Перспективы развития теплогенерации и систем теплоснабжения в АПК. Вентиляция. Изучение конструкции и исследование схемы управления электрооборудованием бункеров вентиляции. Исследование схем автоматического регулирования микроклимата теплиц. Тепловые системы источников теплоты. Водяные и паровые системы. Методы регулирования нагрузки. Определение расчетных расходов теплоносителей. Гидравлический расчет тепловых сетей. Режим работы ТС. Понятие гидравлического удара. Пьезометрический график. Определение напора сетевых насосов. Способы присоединения потребителей к тепловым сетям. Оборудование тепловых пунктов. Элеваторы, водоподогреватели. Автоматизация тепловых пунктов. Трасса и профиль тепловых сетей Трубы. Опоры Монтаж тепловых сетей. Компенсация температурных деформаций. Теплоизоляция.

### 4.3 Содержание лекционного курса

Таблица 5

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Теплоэнергетические установки</b>			<b>6</b>
	Модульная единица 1. Топливо для получения энергии	Лекция № 1. Топливо и источники тепловой энергии	опрос	2
	Модульная единица 2. Теплоэнергетические установки на предприятиях АПК	Лекция № 2. Котельные установки. Классификация котельных установок. Основные элементы котельного агрегата. Вспомогательное оборудование котельных установок. Экономайзеры, воздухоподогреватели, тягодутьевые устройства	собеседование тестирование	2
	Модульная единица 3. Защита окружающей среды и вопросы ресурсосбережения	Лекция № 3. Защита окружающей среды. Пассивные и активные методы снижения вредных выбросов. Экономия энергетических ресурсов. Вторичные и возобновляемые источники энергии	тестирование	2
2.	<b>Модуль 2. Теплоэнергетические системы на предприятиях АПК</b>			<b>8</b>
	Модульная единица 1. Современная энергетическая система России	Лекция № 1 Энергетические ресурсы. Государственная политика по развитию энергообеспечения АПК. Системы энергоиспользования «цифровых ферм». Автоматизация и цифровые технологии.	опрос	1
		Лекция № 2. Энерго- и ресурсосбережение при проектировании систем энергоснабжения. Использование и внедрение цифровых технологий в теплоэнерге-	тестирование	1

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		тике		
	Модульная единица 2. Системы теплоснабжения сельскохозяйственных потребителей	Лекция № 1 Классификация потребителей теплоты и систем теплоснабжения. Принципиальные схемы систем теплоснабжения. Газоснабжение.	тестирование	3
		Лекция № 2. Системы теплоснабжения сельскохозяйственных предприятий. Системы вентиляции и кондиционирования.	тестирование	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>14</b>		<b>14</b>

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 6

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Теплоэнергетические установки)</b>		тестирование	<b>8</b>
	Топливо для получения энергии	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Топливо. Расчет низшей и высшей теплот сгорания различных топлив	расчет	4
	Теплоэнергетические установки на предприятиях АПК	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Котельные установки. Изучение конструкции и технологических схем твердотопливной котельной.	защита отчета	4
2	<b>Модуль 2 Теплоэнергетические системы на предприятиях АПК</b>			<b>10</b>
		<b>Лабораторная работа № 1.</b> Цифровые технологии в АПК. Изучение программных пакетов и языка Modelica для создания базы	отчет	2
	Системы теплоснабжения сельскохозяйственных потребителей	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Вентиляция. Изучение конструкции и исследование схемы управления электрооборудованием бункеров вентиляции	Защита лабораторной работы	4
		<b>Лабораторная работа № 2.</b> Исследование схем автоматического регулирования микроклимата теплиц и овощехранилищ	Защита лабораторной работы	4
	<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 7

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Модуль 1</b>			<b>49</b>
1	Топливо для получения энергии	Топливное хозяйство котельных. Основы методики расчета основных характеристик топочных устройств и располагаемой теплоты топлива. Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы. Топливо. Основные определения, классификация. Состав топлива. Теплота сгорания топлива. Тепловой баланс сгорания топлива.	19
2	Теплоэнергетические установки на предприятиях АПК	Тепловая схема водогрейной котельной. Типы котельных агрегатов, применяемых в практике сельскохозяйственного теплоснабжения. Подбор котельных агрегатов Выбор основного оборудования котельной. Суммарная мощность отопительно-производственных котельных сельских потребителей. Вспомогательное оборудование котельных. Основы расчетов теплового оборудования. Тепловой баланс котельного агрегата.	20
3	Защита окружающей среды и вопросы ресурсосбережения	Защита от коррозии, шлама и накипи местных установок горячего водоснабжения. Режим работы теплового оборудования и тепловых сетей. Методика расчета выбросов при сжигании разных видов топлива.	10
<b>Модуль 2</b>			<b>86</b>
1	Современная энергетическая система России	Роль дисциплины в научно-техническом процессе. Развитие новой техники и технологии. Проблема экономики топливно-энергетических ресурсов, снижение норм расхода топлив и тепловой энергии, использование вторичных ресурсов. Методы и способы получения тепловой энергии. Принципиальные схемы производства тепловой энергии из сельскохозяйственных и городских отходов. Автоматизация и цифровизация в распределенной малой энергетике.	46
2	Системы теплоснабжения сельскохозяйственных потребителей	Тепловые системы источников теплоты. Водяные и паровые системы. Методы регулирования нагрузки Определение расчетных расходов теплоносителей. Гидравлический расчет тепловых сетей. Режим работы ТС. Понятие гидравлического удара. Пьезометрический график. Определение напора сетевых насосов. Способы присоединения потребителей к тепловым сетям. Оборудование тепловых пунктов. Элеваторы, водоподогреватели. Автоматизация тепловых пунктов. Трасса и профиль тепловых сетей Трубы. Опоры Монтаж тепловых сетей. Компенсация температурных де-	40

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
		формаций. Теплоизоляция.	
<b>ВСЕГО</b>			<b>135</b>

#### 4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 8

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
1	<b>Микроклимат в жилых и производственных зданиях.</b> <i>Задание: Расчет вентиляции и теплового режима в помещении. Выбор системы отопления. Расчет и выбор оборудования для систем вентиляции и отопления</i>	основная 1-4, 2, дополнительная 2,4
2	<b>Горячее водоснабжение.</b> <i>Задание: Расчет потребности в горячей воде. Выбор водонагревателя.</i>	основная 1-4, дополнительная 4,6
3	<b>Кормоприготовление.</b> <i>Задание: Расчет потребности пара. Выбор парового котла</i>	основная 1-4, дополнительная 4
4	<b>Пастеризация молока</b> <i>Задание: Тепловой расчет процесса пастеризации. Выбор оборудования для пастеризации.</i>	основная 1-4, дополнительная 2
5	<b>Конвективная сушка.</b> <i>Задание: Тепловой расчет процесса сушки. Расход сушильного агента. Выбор оборудования для сушки.</i>	основная 1-4, дополнительная
6	<b>Хранилища.</b> <i>Задание: Способы и режимы хранения. Тепловой расчет хранилищ. Вентилирование хранилищ</i>	основная 1-4, дополнительная 4,6
7	<b>Определение мощности холодильной установки</b> <i>Задание: Тепловой баланс охлаждения. Определение мощности и выбор холодильной установки.</i>	основная 1-4, дополнительная 2,4
8	<b>Выбор резервного источника электропитания</b> <i>Задание: Определение мощности. Выбор. Компоновка электростанции.</i>	основная 1-4, дополнительная 3,6

#### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 9

#### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ПЗ/С	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-1	Модуль 1, лекция 2		Модуль 2, 1	Курсовое задание	Экзамен, зачет с оценкой
ПК-3	2	Практические 2, 3	Модуль 2, 1-2	Курсовое задание	Экзамен, зачет с оценкой
ПК-5	...модуль 1, лекция 3	...	Модуль 1, 3	Курсовое задание	Экзамен, зачет с оценкой

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Амерханов Р.А Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства: [учебник студентов высших учебных заведений агроинженерных специальностей]. - М.: Колос-Пресс, 2002.—424 с.:
2. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой средней мощности: учебное для студентов вузов]. Академия, 2008. – 509 с.
3. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: учебное пособие/ Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев// Лань.- 2013.-140 с.

### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Учебно-информационный центр АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks[Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронныйресурс]. -Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

### 6.3. Программное обеспечение

1. Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия).
2. Офисный пакет Office 2007 Russian Open License Pack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008).
3. MS Open License Office Access 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011).
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019).
5. Moodle 3.5.6a. Система дистанционного образования (Бесплатно распространяемое ПО)

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра \_\_\_\_\_ системозенергетика \_\_\_\_\_ Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_ 35.04.06 -Агроинженерия \_\_\_\_\_  
 Дисциплина \_\_\_\_\_ Теплоэнергетические установки и системы в АПК \_\_\_\_\_ Количество студентов \_\_\_\_\_ 25 \_\_\_\_\_

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Лекции, ПР / ЛЗ, СРС	Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства	Р. А. Амерханов, А. С. Бессараб, Б. Х. Драганов, С. П. Рудобашта, Г. Г. Шишко	М.: Колос-Пресс	2002	печ	+	библ		15	22
Лекции, ПР / ЛЗ, СРС	Паровые и водогрейные котлы малой средней мощности	Учеб. Пособие для вузов /Под ред. Драганова Б.Х. —	М.: Академия	2008	печ		библ		15	10
Лекции, ПР / ЛЗ, СРС	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод:	Ю.А. Крылов А.С. Карандаев В.Н. Медведев	М.: Лань.	2013					15	20

Директор Научной библиотеки \_\_\_\_\_

Зорина Р. А

## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

Виды текущего контроля: реферат, тестирование;  
Промежуточный контроль – экзамен.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий:

Ауд. 2-7: Лаборатория Электроосвещения и облучения. Специализированные лабораторные стенды; по исследованию осветительных установок – 10 шт., Преобразователь ППТТ220-63, Осциллограф 3015, Люксметр Testo 540, Светильники, лампы (ЛН, ЛЛ, КЛЛ, МГЛ, ДНаТ, ДРЛ, СД), Монохроматор МУМ, Анализатор качества электроэнергии Mi2592, Люксметр ТКА-Люкс, Светодиодные лампы Т8 600mm – 950 Lm., Типовой комплект "Светотехника источники света эффективность и энергосбережение", Проектор Acer X1130P, DLP, SVGA 800\*600, 3D, EcoPro, Zoom, Экран ScreenMedia 183x.

Ауд. 1-14: Лаборатория Электропривода Специализированные лабораторные стенды по исследованию механических и электрических характеристик электродвигателей и электро-приводов производственных процессов – 12 шт Электродвигатели постоянного и переменного тока, генераторы, Щит «РУС», Вольтметр В7-27/1, Вольтметр В-27-10, Осциллограф 3015, Прибор КСП414408, Измерительный комплект К-505, Измеритель регистратор ИС-203,4, Регулятор напряжения 02-05, Прибор В7-26, Измеритель температуры и влажности Center 315, Измеритель параметров микроклимата ТКА-ПКМ модель 62, Преобразователь частоты CombiVario, Компьютер Cjre i32120/4096/1024/DVDRW/мон. LG E2442T, Мультимед. Комплект: проектор kD945VX, потолочное крепление, экран Screen Media 183\*244 см, Источник бесперебойного питания ippon Start Power Pro 2000, Телевизор Aiwa 42LE, Типовой комплект учебного оборудования "Асинхронный электропривод", Типовой комплект учебного оборудования "Электропривод постоянного тока", Типовой комплект учебного оборудования "ПЛК-ОВЕН"..

## **9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины используется балльно-рейтинговая технология, которая позволяет реализовать непрерывную и комплексную оценку учебных достижений студентов. Непрерывность означает, что текущие оценки не усредняются, а непрерывно складываются на всем протяжении при изучении дисциплины в семестре. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра. Балльно-рейтинговая технология, включает в себя два вида контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине. Лекционные занятия проводятся в форме контактной работы со студентами или с применением дистанционных образовательных технологий. Контрольная работа выполняется в соответствии с индивидуальным заданием или по индивидуальному заданию преподавателя. Консультирование студентов в процессе изучения дисциплины организуется кафедрой и осуществляется преподавателем в форме контактной работы со студентами с применением дистанционных образовательных технологий. Консультирование может осуществляться как в режиме on-line, так и заочно в форме ответов на вопросы студентов, направляемых преподавателю посредством размещения их в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Роль консультаций должна сводиться, в основном, к помощи в изучении дисциплины (модуля), выполнении контрольной работы. Текущий контроль (ТК) – основная часть балльно-

рейтинговая технологии, основанная на поэтапном контроле усвоения студентом учебного материала, выполнении индивидуальных заданий. Форма контроля: тестовые оценки в ходе изучения дисциплины, оценки за выполнение индивидуальных заданий, контрольной работы. Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра. ТК осуществляется программными средствами ЭИОС в период самостоятельной работы студента по его готовности. Оценивание учебной работы студента осуществляется в соответствии с критериями оценивания, определяемые балльно-рейтинговой системой (БРС) рабочей программы учебной дисциплины. По результатам ТК, при достаточной личной организованности и усердии, студенты имеют возможность получить оценку при промежуточной аттестации по итогам текущей успеваемости, Промежуточная аттестация (ПА) - это проверка оценочными средствами уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр.

## **9.1 Методические указания по дисциплине для обучающихся**

**Теоретическую часть дисциплины** «Теплоэнергетические установки и системы в АПК» можно изучать в виде традиционных занятий или с использованием дистанционных образовательных технологий, пользуясь Электронным учебно-методическим комплексом.

Теоретический материал лекций закрепляется решением инженерных задач; самостоятельной работой – выполнением домашнего задания, контролем по тестовым заданиям по материалам лекций.

Во время чтения лекций можно пользоваться комплектом презентационного материала по всем модулям и темам изучаемой дисциплины, которые имеются в учебно-методическом комплексе дисциплины, способствующим углублению получаемых знаний и навыков, служащих для лучшего усвоения материала лекций. При подготовке к лекциям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями [раздел 6].

**Подготовку к практическим занятиям** студенты проводят параллельно с изучением теоретического курса. Для подготовки можно пользоваться методическими материалами, указанными в разделе 6.

На практических занятиях студенты изучают организационные моменты научной деятельности, ведут патентный поиск на заданную тему, составляют макеты исследований, программ. Перечень и содержание практических занятий приведено в табл. 5.

При защите индивидуальных и групповых заданий студент обязан проявить компетентный подход, показать не только знание материала по теме, но уметь представить решение и защитить его. Порядок оформления письменных работ и контрольные вопросы приведены в методических указаниях.

**Трудоемкость модулей** и виды учебной работы по дисциплине приняты за 100 единиц. В оценку текущей работы входит посещаемость занятий; выполнение аудиторных и домашних работ; самостоятельное изучение теоретического материала; выполнение домашнего задания, промежуточная аттестация.

Для допуска к промежуточной аттестации требуется обязательное выполнение минимального объема текущей работы:

- посещение занятий не менее 60%;
- выполнение и защита домашнего задания;
- изучение теоретического материала и написание конспекта самостоятельно изучаемого материала.

### **Самостоятельная работа студентов.**

Самостоятельные работы нацелены прежде всего на развитие опыта творческой деятельности, приучают студентов видеть в необычных ситуациях уже известные им закономерности, самостоятельно программировать собственную познавательную деятельность по применению знания в новых условиях.

Задание для самостоятельной работы студенту выдается на первом практическом занятии (табл. 5). Консультации и аттестация проводятся еженедельно.

## 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению**:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху**:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенного шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Баранова М.П., д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ (подпись)