

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2023 12:15:51  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Институт инженерно-технологический  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

«Утверждаю»  
И.о. заведующего кафедрой



А.С. Кизуров

«06» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теплоэнергетические установки и системы**

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
магистерская программа Энергообеспечение сельского хозяйства

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная, заочная

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 35.04.06. «Агроинженерия» утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г., приказ № 709.
- 2) Учебный план основной образовательной программы для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия, по программе магистратуры Энергообеспечение сельского хозяйства одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «27» мая 2021 г. Протокол № 11

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства от «02» июня 2021 г. Протокол № 6

И.о. заведующего кафедрой  \_\_\_\_\_ А.С. Кизуров

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией института от «08» июня 2021 г. Протокол № 7а

Председатель методической комиссии института  \_\_\_\_\_ О.А Мелякова

**Разработчик:**

Румянцев А.А., доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, к. т. н.

**Работодатель:**

Дмитриев А. А., начальник электротехнического отдела АО «НИПИГАЗ» г.Тюмень, к.т.н.

Директор института:



Г.А. Дорн

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

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	Способен провести испытания и оценить новые (усовершенствованные) технологии и оборудование	ИД-3 <sub>ПК4</sub> оценивает технические параметры, функциональные, энергетические, эксплуатационно-технологические показатели теплоэнергетических установок и систем	<b>знать:</b> - типовую программу испытаний; <b>уметь:</b> - проводить оценку функциональных, энергетических, эксплуатационно-технологических показателей; <b>владеть:</b> - методами оценки технических параметров теплоэнергетических установок и систем

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к Блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *Современные проблемы науки и производства, Методика экспериментальных исследований.*

*Теплоэнергетические установки и системы* является предшествующей дисциплиной для государственной итоговой аттестации.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной форме обучения, на 2 курсе в 4 семестре – заочной форме.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	50	24
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	20	8
Семинарского типа	30	16
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	112	138
<i>В том числе:</i>	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	56	104
Самостоятельное изучение тем	5	
Реферат	51	-
Контрольные работы	-	34
Вид промежуточной аттестации:	-	-
экзамен	18	18
<b>Общая трудоемкость:</b>		
часов	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетных единиц	<b>5</b>	<b>5</b>

## 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Теплоэнергетические системы сельскохозяйственных предприятий	Термины и определения. Теплоэнергетическая система, ее компоненты и функции. Эксплуатационный персонал. Производственно-техническая документация. Изучение типовой программы испытаний.
2.	Топливо. Основы теории горения органического топлива	Общие сведения. Состав и характеристика топлива. Основы теории горения органического топлива. Топливное хозяйство сельскохозяйственного предприятия. Энергетическая оценка. Расчет газовых горелок. Методика оценки технических параметров газовых горелок.
3.	Теплоэнергетические установки. Вспомогательное оборудование	Котельные установки. Паровые и водогрейные котлы. Теплогенераторы. Вспомогательное оборудование. Разработка принципиальной тепловой схемы котельной установки. Эксплуатационно-технологическая оценка теплогенератора.
4.	Теплопотребляющие установки	Тепловые пункты. Установки для отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Сушильные установки. Установки влаготепловой обработки. Изучение устройства теплопотребляющей установки. Методика расчета и оценки системы отопления и горячего водоснабжения. Функциональная оценка установок влаготепловой обработки зерна.
5.	Тепловые системы и сети. Теплоснабжение сельскохозяйственных предприятий	Общие сведения. Трубопроводы, опоры, компенсаторы. Эксплуатация тепловых сетей. Теплоснабжение сельскохозяйственных предприятий. Гидравлические испытания тепловых сетей. Тепловой расчет систем теплоснабжения. Оценка технических параметров систем теплоснабжения.

## 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Теплоэнергетические системы сельскохозяйственных предприятий	4	6	22	32
2.	Топливо. Основы теории горения органического топлива	4	6	22	32
3.	Теплоэнергетические установки. Вспомогательное оборудование	4	6	23	33
4.	Теплопотребляющие установки	4	6	22	32
5.	Тепловые системы и сети. Теплоснабжение сельскохозяйственных предприятий	4	6	23	33
6.	Экзамен	-	-	-	18
	Итого:	20	30	112	180

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Теплоэнергетические системы сельскохозяйственных предприятий	2	4	27	33
2.	Топливо. Основы теории горения органического топлива	1	2	28	31
3.	Теплоэнергетические установки. Вспомогательное оборудование	2	4	27	33
4.	Теплопотребляющие установки	1	2	28	31
5.	Тепловые системы и сети. Теплоснабжение сельскохозяйственных предприятий	2	4	28	34
6.	Экзамен				18
	Итого:	8	16	138	180

## 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1	Знакомство с производственно-технической документацией энергохозяйства сельскохозяйственного предприятия. Изучение правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Изучение типовой программы испытаний.	6	4

2.	2	Расчет газовых горелок. Методика оценки технических параметров газовых горелок.	6	2
3.	3	Разработка принципиальной тепловой схемы котельной установки. Тепловой расчет и подбор котлов. Эксплуатационно-технологическая оценка теплогенератора.	6	4
4.	4	Изучение устройства теплопотребляющей установки. Функциональная оценка установок влаготепловой обработки зерна. Расчет систем отопления и горячего водоснабжения.	6	2
5.	5	Тепловой расчет систем теплоснабжения. Тепловой расчет сооружений защищенного грунта и хранилищ. Оценка технических параметров систем теплоснабжения.	6	4
		Итого:	30	16

#### 4.4. Учебные занятия в форме практической подготовки

№ п/п	Номер темы	Место проведения
1	1	АО ПЗ «Учхоз ГАУ Северного Зауралья»
2	5	АО ПЗ «Учхоз ГАУ Северного Зауралья»

**4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрена ОПОП.**

### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	56	- 104	тестирование
Самостоятельное изучение тем	5		собеседование
Контрольные работы	-	34	защита
Реферат	51	-	защита
всего часов:	112	138	

#### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1507-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168621> (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК : учебное пособие / В. И. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1647-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168658> (дата обращения: 14.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Методы и способы использования низкопотенциального тепла
2. Экологические показатели геотермальных ТЭС.
3. Рациональное использование тепловой энергии в системах отопления.

### 5.4. Темы рефератов:

1. Проблемы проведения испытаний при газоснабжении сельского хозяйства
2. Современные системы снабжения природным газом
3. Современные системы снабжения сжиженным углеводородным газом
4. Проблемы оценки показателей жидкостных аккумуляторов теплоты
5. Современные методы оценки тепловых аккумуляторов, использующих теплоту фазового перехода
6. Проблемы применения газа для сушки продуктов сельского хозяйства и кормопроизводства
7. Современные методы испытаний парогенераторов в сельском хозяйстве
8. Современные методы и способы использования низкопотенциального тепла
9. Термическая обработка животноводческих помещений и птичников проблемы и перспективы
10. Современные методы испытаний теплоэнергетических установок, работающих на биогазе
11. Проблемы применения теплоэнергетических установок, работающих на древесных топливных гранулах или топливных брикетах
12. Проблемы испытаний теплоэнергетических установок, работающих на биологических отходах (опилки, щепа, кора, лузга, солома или шелуха)
13. Современные теплоиспользующие установки для обработки растительного сырья
14. Проблемы испытаний котельных установок для применения пеллет.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-4	ИД-3 <sub>ПК4</sub> оценивает технические параметры, функциональные, энергетические, эксплуатационно-технологические показатели теплоэнергетических установок и систем	<b>знать:</b> - типовую программу испытаний; <b>уметь:</b> - проводить оценку функциональных, энергетических, эксплуатационно-технологических показателей; <b>владеть:</b> - методами оценки технических параметров теплоэнергетических установок и систем	Тест Экзаменационный билет

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Балл по 5-бальной системе
86 – 100	5
71 – 85	4
50 – 70	3
менее 50	2

### Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
5	Демонстрирует всестороннее, системное и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для будущей профессиональной деятельности, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала; дает верный, развернутый, логически четко структурируемый ответ на вопросы билета, правильно отвечает на дополнительные вопросы из других разделов.
4	Демонстрирует полное знание программного материала, но допускает неточности, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, дает верный ответ на теоретические вопросы билета, при возможных уточнениях, затрудняется с приведением примеров, правильно отвечает на дополнительные вопросы из других разделов.
3	Демонстрирует фрагментарные знания программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей профессиональной деятельности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, затрудняется с объяснением взаимосвязи понятий, не может привести примеры, затрудняется с ответом на дополнительные вопросы из других разделов.
2	Демонстрирует, что содержание дисциплины не освоено, не может сформулировать ответ на вопросы билета, даже, с наводящими вопросами преподавателя, не может привести примеры, на дополнительные вопросы из других разделов не отвечает, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:



Указаны в приложении 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### а) основная литература

1. Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5326-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139255> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168492>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Авдюнин, Е. Г. Моделирование и оптимизация промышленных теплоэнергетических установок : учебник / Е. Г. Авдюнин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-9729-0297-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124637>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) дополнительная литература

1. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии : учебник / В. Ф. Федоренко, В. И. Горшенин, К. А. Монаенков [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1356-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168511>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Францева, А. А. Основы эксергетического анализа топливоиспользующих установок : учебное пособие / А. А. Францева, О. К. Григорьева. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-3849-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152219>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

3. Кузнецов, А. Г. Исследование системы автоматического регулирования теплоэнергетической установки : учебно-методическое пособие / А. Г. Кузнецов, В. А. Марков, В. Л. Трифионов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 17 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52418>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Сазанов Б.В., Ситас В.И. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс] /Б.В. Сазанов – СПб.: Лань, 2014. – 275 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72273#authors>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

<http://www.elektroceh.ru>

<https://samelectrik.ru>

<http://www.ielectro.ru>

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

Михайлов П.М. Методика расчетов и выбора теплоэнергетических установок и систем в сельского хозяйства: учебное пособие. – Тюмень: ТГСХА, 2010. – 280 с.

## **10. Перечень информационных технологий**

Программное обеспечение не требуется.

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

Для проведения занятий по дисциплине используется специализированная учебная аудитория, оборудованная мультимедийной аппаратурой (проектор, экран, ПК).

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

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

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, 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.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ


по учебной дисциплине **Теплоэнергетические установки и системы**

для направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
магистерская программа Энергообеспечение сельского хозяйства

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик: доцент кафедры энергообеспечения сельского хозяйства, к. т. н.  
А.А. Румянцев

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 6 от «02» июня 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой  А.С. Кизуров

Тюмень, 2021

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
*ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И СИСТЕМЫ***

**1 Вопросы для собеседования**

**Раздел 1** Теплоэнергетические системы сельскохозяйственных предприятий

1. Теплоэнергетическая система, ее компоненты и функции
2. Организационная структура энергетической службы агропредприятия
3. Эксплуатационный персонал
4. Производственно-техническая документация
5. Подготовка персонала, связанного с техническим обслуживанием, наладкой и испытаниями.
6. Типовая программа испытаний.
7. Порядок допуска оборудования к испытаниям.

**Раздел 2** Топливо. Основы теории горения органического топлива

1. В чем заключается подготовка природного газа перед подачей его в магистральный газопровод?
2. Какими показателями характеризуются природные и искусственные горючие газы.
3. Что такое элементарный состав топлива? Приведите элементарный состав одного из сортов твердого, жидкого и газообразного топлива.
4. Каковы основные элементы топливного хозяйства?
5. Каковы основные недостатки мазута как энергетического топлива?
6. В каких случаях используется тупиковая, а в каких — циркуляционная схема подачи мазута?
7. Какие устройства применяют для освобождения газопроводов от взрывоопасной газовой смеси?
8. Энергетическая оценка топлива.
9. Расчет газовых горелок.
10. Методика испытания газовых горелок.
11. Методика оценки технических параметров газовых горелок.

**Раздел 3** Теплоэнергетические установки. Вспомогательное оборудование

1. Как классифицируют котельные установки?
2. Почему водяной пар и вода являются основными теплоносителями?
3. Для чего предназначены котельные агрегаты?
4. Какими параметрами характеризуют котельный агрегат?
5. Какое основное оборудование содержит парогенератор (котел)?
6. Для чего предназначен водяной экономайзер?
7. Для чего предназначен деаэрактор?
8. Для чего предназначен пароводяной бойлер?

## 9. Эксплуатационно-технологическая оценка теплогенератора.

### Раздел 4 Теплопотребляющие установки

1. Как подсчитывают потери теплоты через ограждающие конструкции зданий?
2. Запишите уравнение для определения теплопотерь зданиями по укрупненным показателям?
3. От каких величин зависит удельная отопительная характеристика здания?
4. Как строит часовой график отопительной нагрузки?
5. На что дополнительно в отопительный период расходуется теплота в производственных помещениях?
6. Назовите, какие поступления теплоты извне и тепловыделения имеют место в производственных помещениях?
7. Запишите уравнение теплового баланса производственного помещения.
8. Объясните, почему при температурах наружного воздуха ниже  $t_{нв}$ , расход тепла на вентиляцию остается постоянным.
9. Чем сезонные тепловые нагрузки отличаются от годовых?
10. Функциональная оценка установок влаготепловой обработки зерна.

### Раздел 5 Тепловые системы и сети. Теплоснабжение сельскохозяйственных предприятий

1. Какими особенностями определяется выбор систем теплоснабжения в сельском хозяйстве?
2. Как можно классифицировать системы теплоснабжения в сельском хозяйстве?
3. Поясните значение открытой и закрытой системы теплоснабжения.
4. Чем отличаются между собой зависимая и независимая системы теплоснабжения?
5. Какие используют схемы тепловых пунктов? Для чего необходим элеватор?
6. Какое оборудование устанавливают на тепловых пунктах?
7. Как осуществляют защиту от внутренней коррозии систем горячего водоснабжения?
8. Какими контрольно-измерительными приборами оборудуют тепловые пункты?
9. Какие параметры используются для местного регулирования системы теплоснабжения?
10. Гидравлические испытания тепловых сетей.
11. Тепловой расчет систем теплоснабжения.
12. Оценка технических параметров систем теплоснабжения.

### Темы, выносимые на самостоятельное изучение

Тема 1. Методы и способы использования низкопотенциального тепла

1. Источники низкопотенциального тепла.
2. Способы использования низкопотенциального тепла.
3. Утилизация сбросной теплоты.
4. Способы возврата теплоты.
5. Применение тепловых насосов.

Тема 2. Экологические показатели геотермальных ТЭС.

1. Геотермальный теплоноситель.
2. Потенциал разрушения озонового слоя.
3. Принципиальная тепловая схема ГеоТЭС.
4. Оценка воздействия на окружающую среду.

Тема 3. Рациональное использование тепловой энергии в системах отопления.

- 1 Как новые технологии влияют на рациональное использование тепловой энергии?
- 2 Как можно снизить расход теплоты на отопление?
- 3 Какие факторы влияют на энергопотребление?
- 4 Назовите причины перерасхода тепловой энергии при работе систем отопления и мероприятия для устранения этих причин.
- 5 Какие мероприятия включает тепловая реабилитация зданий и сооружений?

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, приводит необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно, правильно и логично;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для 5 баллов, но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности излагаемого;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении или формулировке понятий, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения, излагает материал не последовательно и допускает ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

#### **2 Комплект заданий для контрольной работы**

## **Тема** Теплоэнергетические установки и системы

### **Вариант 1**

Задание 1 Изучить темы курса.

Задание 2 Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3 Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Теплоэнергетическая система, ее компоненты и функции
2. Функциональные показатели природных и искусственных горючих газов.
3. Энергетические и эксплуатационно-технологические показатели котельных установок.
4. Испытания тепловых пунктов.
5. Выбор систем теплоснабжения в сельском хозяйстве.

Задание 4 Защитить оформленную контрольную работу.

### **Вариант 2**

Задание 1 Изучить темы курса.

Задание 2 Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3 Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Методика испытаний системы теплоснабжения.
2. Оценка технических параметров установок для отопления
3. Основные теплоносители теплоэнергетических установок.
4. Состав топлива. Приведите элементарный состав одного из сортов твердого, жидкого и газообразного топлива.
5. Организационная структура энергетической службы агропредприятия.

Задание 4 Защитить оформленную контрольную работу.

### **Вариант 3**

Задание 1 Изучить темы курса.

Задание 2 Проверить свои знания по вопросам для самопроверки.

Задание 3 Письменно ответить на вопросы контрольной работы:

1. Эксплуатационный персонал.
2. Топливное хозяйство предприятия.
3. Методика испытаний котельного агрегата.
4. Оценка функциональных показателей установок горячего водоснабжения.
5. Открытая и закрытая, зависимая и независимая системы теплоснабжения.

Задание 4 Защитить оформленную контрольную работу.

### **Критерии оценки:**

-оценка «отлично» выставляется студенту, если он выполнил работу в полном объеме, без ошибок, допустил не более одного недочета;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и

одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок или одной негрубой ошибки и трех недочетов или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, допускает искажение фактов;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлено 3 балла, или если правильно выполнил менее половины работы.

### **3 Темы рефератов**

1. Проблемы проведения испытаний при газоснабжении сельского хозяйства
2. Современные системы снабжения природным газом
3. Современные системы снабжения сжиженным углеводородным газом
4. Проблемы оценки показателей жидкостных аккумуляторов теплоты
5. Современные методы оценки тепловых аккумуляторов, использующих теплоту фазового перехода
6. Проблемы применения газа для сушки продуктов сельского хозяйства и кормопроизводства
7. Современные методы испытаний парогенераторов в сельском хозяйстве
8. Современные методы и способы использования низкопотенциального тепла
9. Термическая обработка животноводческих помещений и птичников проблемы и перспективы
10. Современные методы испытаний теплоэнергетических установок, работающих на биогазе
11. Проблемы применения теплоэнергетических установок, работающих на древесных топливных гранулах или топливных брикетах
12. Проблемы испытаний теплоэнергетических установок, работающих на биологических отходах (опилки, щепа, кора, лузга, солома или шелуха)
13. Современные теплоиспользующие установки для обработки растительного сырья
14. Проблемы испытаний котельных установок для применения пеллет.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в



представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата.

#### 4 Вопросы к экзамену

Компетенция	Вопросы
ПК-4 Способен провести испытания и оценить новые (усовершенствованные) технологии и	<b>Знать:</b> 1. Функции теплоэнергетической системы 2. Организационная структура энергетической службы агропредприятия. 3. Эксплуатационный персонал.

оборудование	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.</li> <li>5. Производственно-техническая документация для теплотехнического оборудования.</li> <li>6. Подготовка персонала, связанного с техническим обслуживанием, наладкой и испытаниями.</li> <li>7. Подготовка испытаний теплоэнергетического оборудования сельскохозяйственного предприятия.</li> <li>8. Методика испытания газовых горелок.</li> <li>9. Методы испытаний теплоэнергетической системы.</li> <li>10. Типовая программа испытаний теплоэнергетической установки.</li> <li>11. Порядок допуска теплоэнергетического оборудования к испытаниям.</li> <li>12. Методика испытаний вентилятора.</li> <li>13. Испытания тепловых пунктов.</li> <li>14. Методика испытаний системы теплоснабжения.</li> <li>15. Устройство в котельной установке для нагревания воздуха в котельных</li> <li>16. Главная часть котельных установок</li> <li>17. Назначение водогрейных котлов</li> <li>18. Этапы подготовки перегретого пара в котельной установке</li> <li>19. Назначение парового котла</li> <li>20. Основные параметры парового котла</li> <li>21. Тепловое напряжение поверхности нагрева</li> <li>22. Показатель, влияющий на тепловую мощность и производительность котлов</li> <li>23. Давление пара в котле (единицы измерения)</li> <li>24. Установки воздушного отопления</li> <li>25. Паропроизводительность котла</li> <li>26. Топочное устройство с высокой теплопроизводительностью</li> <li>27. Вид теплообмена, преобладающий в топочных устройствах</li> <li>28. Наибольшие потери теплоты в теплоэнергетических установках</li> <li>29. Перегреватель</li> <li>30. Экономайзер</li> <li>31. Устройство в котельной установке для очищения от золы</li> <li>32. Использование экономайзера в котельной установке</li> <li>33. Устройство для получения пароводяной смеси в котельной</li> <li>34. Топочное устройство</li> <li>35. Устройство для подогрева воды в котельной установке</li> <li>36. Устройство для смешения топлива с воздухом в котельной установке</li> <li>37. Устройство для подачи воды в котел</li> <li>38. Трубы для образования пароводяной смеси внутри топки котла</li> <li>39. Контрольно-измерительные приборы тепловых энергоустановок</li> <li>40. Основа для планирования режимов работы тепловых энергоустановок</li> <li>41. Показатели для составления энергетических характеристик тепловых сетей</li> </ol>
--------------	--

42. Мероприятия технического обслуживания теплоэнергетической установки
43. Перечень работ в инструкции по эксплуатации тепловой энергоустановки
44. Условие включения в работу тепловых энергоустановок

**Уметь:**

45. Функциональные показатели природных горючих газов.
46. Элементарный состав пропана.
47. Топливное хозяйство предприятия.
48. Недостатки мазута.
49. Тупиковая и циркуляционная схемы подачи мазута.
50. Устройства для освобождения газопроводов от взрывоопасной газозвдушной смеси
51. Энергетическая оценка топлива.
52. Расчет газовых горелок.
53. Энергетические показатели котельных установок.
54. Эксплуатационно-технологические показатели котельных установок.
55. Основные теплоносители теплоэнергетических установок.
56. Методика испытаний котельного агрегата.
57. Функциональные показатели котельного агрегата.
58. Методика испытаний деаэраторов.
59. Эксплуатационно-технологическая оценка теплогенератора.
60. Оценка функциональных показателей установок горячего водоснабжения.
61. Оценка эксплуатационно-технологических показателей установок для вентиляции.
62. Оценка эксплуатационно-технологических показателей кондиционеров.
63. Оценка энергетические показателей сушильных установок.
64. Функциональная оценка установок влаготепловой обработки зерна.
65. Тепловые нагрузки.
66. Методика определения теплотерь через ограждающие конструкции зданий
67. Графики отопительной нагрузки.
68. Тепловой баланс производственного помещения.
69. Выбор систем теплоснабжения в сельском хозяйстве.
70. Открытая система теплоснабжения.
71. Закрытая система теплоснабжения.
72. Зависимая система теплоснабжения.
73. Независимая система теплоснабжения.
74. Испытания элеватора теплового пункта.
75. Защита систем горячего водоснабжения от внутренней коррозии.
76. Контрольно-измерительные приборы тепловых пунктов.
77. Испытания тепловой сети на максимальную температуру теплоносителя.
78. Гидравлические испытания тепловых сетей.
79. Тепловой расчет систем теплоснабжения.
- 80.

	<p>81. Интервал максимальной температуры мазута в приемных емкостях и резервуарах</p> <p>82. Максимальная величина колебания давления газа в газопроводе котельной</p> <p>83. Проверка плотности соединений газопровода и установленной арматуры</p> <p>84. Условие отсутствия резервного насоса в системе отопления при принудительной циркуляции воды</p> <p>85. Уровень воды, поддерживаемый в котле</p> <p>86. Условия для спуска воды из остановленного парового котла с естественной циркуляцией</p> <p>87. Уклон трубопроводов тепловых сетей</p> <p>88. Условие применения неметаллических труб для трубопроводов тепловых сетей и тепловых пунктов</p> <p>89. Условие применения запорной регулирующей арматуры</p> <p>90. Нормативное значение утечки теплоносителя при эксплуатации тепловых сетей</p> <p>91. Температура поверхности тепловой изоляции теплопотребляющих установок</p> <p>92. Водоподогреватели для тепловых пунктов</p> <p>93. Материал отключающей запорной арматуры на вводе тепловых сетей в тепловой пункт</p> <p>94. Допустимая норма часовой утечки теплоносителя из систем отопления (в процентах)</p> <p>95. Работы, завершающиеся промывкой систем отопления</p> <p>96. Вода для промывки систем отопления</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>97. Оценка технических параметров газовых горелок.</p> <p>98. Оценка технических параметров установок для отопления</p> <p>99. Оценка технических параметров систем теплоснабжения.</p> <p>100. Методика оценки технических параметров парогенератора.</p> <p>101. Методика оценки технических параметров водяных экономайзеров.</p> <p>102. Методика оценки технических параметров пароводяного бойлера.</p>
--	--

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он демонстрирует всестороннее, системное и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для будущей профессиональной деятельности, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала; дает верный, развернутый, логически четко структурируемый ответ на вопросы билета, правильно отвечает на дополнительные вопросы из других разделов;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он демонстрирует полное знание программного материала, но допускает неточности, успешно

выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, дает верный ответ на теоретические вопросы билета, при возможных уточнениях, затрудняется с приведением примеров, правильно отвечает на дополнительные вопросы из других разделов;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует фрагментарные знания программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей профессиональной деятельности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, затрудняется с объяснением взаимосвязи понятий, не может привести примеры, затрудняется с ответом на дополнительные вопросы из других разделов;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует, что содержание дисциплины не освоено, не может сформулировать ответ на вопросы билета, даже, с наводящими вопросами преподавателя, не может привести примеры, на дополнительные вопросы из других разделов не отвечает, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.