

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000004645



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра энергетики и электротехнологии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Автономные источники теплоснабжения

Уровень образования: Магистратура

Направление подготовки: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологии

Очная, заочная, очно-заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 146 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Ниязов А. М., кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2022 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов знаний, умения и навыков по источникам теплоты децентрализованных (автономным) систем теплоснабжения при использовании в качестве источника энергии для получения теплоты различных традиционных и нетрадиционных энергоресурсов

Задачи дисциплины:

- уметь производить сбор и анализ исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией ;
- уметь проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Автономные источники теплоснабжения» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Изучению дисциплины «Автономные источники теплоснабжения» предшествует освоение дисциплин (практик):

Надежность и техническая диагностика в теплоэнергетике;

Компьютерные технологии в теплоэнергетике.

Освоение дисциплины «Автономные источники теплоснабжения» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Проектирование энергосистем;

Научно-исследовательская работа;

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-1 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знать стандарты, технические условия и нормативную документацию, применяемую в разработке проектной и рабочей документации

Студент должен уметь:

Применять стандарты, технические условия и другую нормативную документацию для разработки проектной и рабочей технической документации

Студент должен владеть навыками:

Методами использования современных стандартов и нормативной документации, применяемой в разработке проектной и рабочей документации

**- УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа

Студент должен уметь:

применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников

Студент должен владеть навыками:

поиск, сбор и обработка, критический анализ и синтез информации, системный подход для решения поставленных задач

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
Практические занятия	10	10
Лекционные занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый триместр	Шестой триместр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
Практические занятия	6	6	
Лекционные занятия	2	2	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>36</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
Зачет	4	4	
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый триместр	Шестой триместр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	
Практические занятия	6	6	
Лекционные занятия	2	2	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>36</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
Зачет	4	4	
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Третий семестр, Всего</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>10</b>		<b>56</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>24</b>
Тема 1	Отопительная нагрузка зданий. Снижение отопительной нагрузки зданий.	14	1	1		12
Тема 2	Инфильтрационная составляющая отопительной нагрузки. Приточно-вытяжные системы вентиляции с теплорекуператором.	14	1	1		12
<b>Раздел 2</b>	<b>Проектирование источников энергоснабжения</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>32</b>
Тема 3	Альтернативные источники энергоснабжения.	22	2	4		16
Тема 4	Методы расчета показателей эффективности.	22	2	4		16

#### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции зданий. Способы утепления зданий.
Тема 2	Расчет приточно-вытяжной вентиляции, теплорекуператора, степень теплорекуперации. Мощность теплозащитного экрана.
Тема 3	Твердотопливные котельные агрегаты для автономного теплоснабжения. Автономные твердотопливные пиролизные котлы. Особенности сжигания топлива. Конструкции и принцип работы. Автономные котельные агрегаты на пеллетах. Особенности сжигания топлива. Конструкции и принцип работы. Разработка проектных решений установки твердотопливных котельных агрегатов в зданиях различного назначения.
Тема 4	Анализ методов оценки энергоэффективности инвестиций. Понятие об энергетической и экономической эффективности инвестиционных процессов.

#### Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>68</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>60</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>26</b>
Тема 1	Отопительная нагрузка зданий. Снижение отопительной нагрузки зданий.	13,5	0,5	1		12
Тема 2	Инфильтрационная составляющая отопительной нагрузки. Приточно-вытяжные системы вентиляции с теплорекуператором.	15,5	0,5	1		14
<b>Раздел 2</b>	<b>Проектирование источников энергоснабжения</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>34</b>
Тема 3	Альтернативные источники энергоснабжения.	18,5	0,5	2		16
Тема 4	Методы расчета показателей эффективности.	20,5	0,5	2		18

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

#### Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции зданий. Способы утепления зданий.
Тема 2	Расчет приточно-вытяжной вентиляции, теплорекуператора, степень теплорекуперации. Мощность теплозащитного экрана.
Тема 3	Твердотопливные котельные агрегаты для автономного теплоснабжения. Автономные твердотопливные пиролизные котлы. Особенности сжигания топлива. Конструкции и принцип работы. Автономные котельные агрегаты на пеллетах. Особенности сжигания топлива. Конструкции и принцип работы. Разработка проектных решений установки твердотопливных котельных агрегатов в зданиях различного назначения.
Тема 4	Анализ методов оценки энергоэффективности инвестиций. Понятие об энергетической и экономической эффективности инвестиционных процессов.

#### Тематическое планирование (очно-заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Всего</b>	<b>68</b>	<b>2</b>	<b>6</b>		<b>60</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>24</b>
Тема 1	Отопительная нагрузка зданий. Снижение отопительной нагрузки зданий.	13,5	0,5	1		12
Тема 2	Инфильтрационная составляющая отопительной нагрузки. Приточно-вытяжные системы вентиляции с теплорекуператором.	13,5	0,5	1		12
<b>Раздел 2</b>	<b>Проектирование источников энергоснабжения</b>	<b>41</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>36</b>
Тема 3	Альтернативные источники энергоснабжения.	18,5	0,5	2		16
Тема 4	Методы расчета показателей эффективности.	22,5	0,5	2		20

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

### Содержание дисциплины (очно-заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции зданий. Способы утепления зданий.
Тема 2	Расчет приточно-вытяжной вентиляции, теплорекуператора, степень теплорекуперации. Мощность теплозащитного экрана.
Тема 3	Твердотопливные котельные агрегаты для автономного теплоснабжения. Автономные твердотопливные пиролизные котлы. Особенности сжигания топлива. Конструкции и принцип работы. Автономные котельные агрегаты на пеллетах. Особенности сжигания топлива. Конструкции и принцип работы. Разработка проектных решений установки твердотопливных котельных агрегатов в зданиях различного назначения.
Тема 4	Анализ методов оценки энергоэффективности инвестиций. Понятие об энергетической и экономической эффективности инвестиционных процессов.

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

#### Литература для самостоятельной работы студентов

1. Стерлигов, В. А. Курсовое и дипломное проектирование. Централизованное теплоснабжение предприятий, поселений и городских округов : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / В. А. Стерлигов, Т. Г. Мануковская, Е. М. Крамченков ; ФГБОУ ВПО Липецкий государственный технический ун-т. - Липецк : [б. и.], 2013. - on-line : табл., рис. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/302169/info>

2. Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий : учебник / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. - Изд. 4-е, репр. - Москва : Бастет, 2009. - 522 с.

3. Энергоэффективные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании : [ Электронный ресурс] : учебное пособие / ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский ГАУ ; сост.: М. М. Беззубцева, В. С. Волков, А. В. Котов. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/258990/info>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Третий семестр (56 ч.)**

Вид СРС: Задача (практическое задание) (10 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (46 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (60 ч.)**

Вид СРС: Задача (практическое задание) (10 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (50 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очно-заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (60 ч.)**

Вид СРС: Задача (практическое задание) (10 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (50 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины

ПК-1 УК-1	2 курс, Третий семестр	Зачет	Раздел 1: Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей.
ПК-1 УК-1	2 курс, Третий семестр	Зачет	Раздел 2: Проектирование источников энергоснабжения.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Не зачтено:



Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;  
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;  
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

### **8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля**

Раздел 1: Системы энергоснабжения коммунальных и промышленных потребителей

ПК-1 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов

1. Техничко-экономическое обоснование выбора источника энергоснабжения
2. Законодательная и нормативная база, регулирующая проведение инвестиционного процесса строительства и реконструкции предприятий, зданий и сооружений
3. Назовите принципиальные отличия проектной документации, разработанной на стадии предпроектного обследования, стадии ТЭО (проект) и стадии РД
4. Дайте характеристику основным нормативным документам для разработки «Обоснований инвестиций в строительство и реконструкцию предприятий, зданий и сооружений» при проектировании тепловых электрических станций
5. Порядок разработки и рассмотрения Ходатайства (Декларации) о намерениях на строительство и реконструкцию предприятий, зданий и сооружений
6. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Методы оценки эффективности инвестиционных проектов
7. Статистические методы оценки инвестиционных проектов. Метод нормы прибыли на капитал
8. Статистические методы оценки инвестиционных проектов. Метод сравнения прибыли

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

1. Структура энергопотребления в сфере ЖКХ в РФ и странах ЕС
2. Температурный график повышения температуры воздушной среды в отапливаемом помещении
3. Принцип работы водяной системы отопления. Отопительная нагрузка жилого здания. Основные составляющие отопительной нагрузки

4. Способы снижения инфильтрационной части отопительной нагрузки
5. Способы снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции. Повышение температуры воздуха в отопительном приборе
6. Теплозащитный токопроводящий экран.
7. Электро-преобразовательные системы отопления
8. Системы отопления с низкотемпературным водяным контуром и парокомпрессионными ТНУ

## Раздел 2: Проектирование источников энергоснабжения

ПК-1 Способен формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов

1. Эксергия теплового потока сетевой воды. Тепловая работа, совершаемая сетевой водой в системах отопления
2. Эксергетические и энергетические показатели эффективности водогрейных котельных
3. Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с противодавленческой турбиной
4. Винтовые паровые машины
5. Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с теплофикационной турбиной
6. Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с применением газотурбинной установки
7. Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ с применением парогазовой установки с паровым котлом утилизатором
8. Эксергетические и энергетические показатели эффективности мини ТЭЦ созданного на базе ГПД

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

1. Тепловая мощность источников автономного теплоснабжения.
2. В чем заключаются преимущества автономного теплоснабжения?
3. Поясните принцип работы одноконтурного твердотопливного котельного агрегата, работающего на угле.
4. Поясните принцип работы двухконтурного твердотопливного котельного агрегата, работающего на угле.
5. Поясните, каким образом в твердотопливных энергонезависимых котельных агрегатах осуществляется регулировка количества воздуха, подаваемого на горение.
6. В чем заключается эксплуатация автономного твердотопливного котельного агрегата, работающего на угле.
7. Типы используемых водогрейных котлов в системах теплоснабжения
8. Какой величины не должна превышать тепловая мощность крышной котельной жилого здания?

### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

#### Третий семестр (Зачет, ПК-1, УК-1)

1. Температурный график повышения температуры воздушной среды в отапливаемом помещении
2. Принцип работы водяной системы отопления. Отопительная нагрузка жилого здания. Основные составляющие отопительной нагрузки
3. Способы снижения инфильтрационной части отопительной нагрузки

4. Способы снижения тепловых потерь через ограждающие конструкции. Повышение температуры воздуха в отопительном приборе
5. Теплозащитный токопроводящий экран.
6. Электро-преобразовательные системы отопления
7. Тепловая мощность источников автономного теплоснабжения.
8. В чем заключаются преимущества автономного теплоснабжения?
9. Поясните принцип работы одноконтурного твердотопливного котельного агрегата, работающего на угле.
10. Поясните принцип работы двухконтурного твердотопливного котельного агрегата, работающего на угле.
11. Поясните, каким образом в твердотопливных энергонезависимых котельных агрегатах осуществляется регулировка количества воздуха, подаваемого на горение.
12. В чем заключается эксплуатация автономного твердотопливного котельного агрегата, работающего на угле.
13. Типы используемых водогрейных котлов в системах теплоснабжения
14. Какой величины не должна превышать тепловая мощность крышной котельной жилого здания?
15. Какой величины не должна превышать температура воды в котлах крышной котельной жилого здания?
16. Разрешается ли размещать крышные котельные непосредственно на перекрытиях жилых помещений?
17. Разрешается ли размещать крышные котельные смежно с жилыми помещениями?
18. Допускается ли проектирование крышных котельных для общественных зданий с паровыми котлами?
19. Допускается ли проектирование пристроенных котельных для общественных зданий с паровыми котлами?
20. Допускается ли проектирование встроенных котельных для общественных зданий с паровыми котлами?
21. Допускается ли проектирование встроенных котельных для общественных зданий с паровыми котлами?
22. Какой величины не должна превышать тепловая мощность крышной котельной на газообразном топливе общественного здания?
23. Какой величины не должна превышать тепловая мощность крышной котельной на твердом топливе общественного здания?
24. По каким условиям потребления газа определяются внутренние диаметры газопроводов?
25. Какую скорость газа следует принимать при гидравлическом расчете надземных внутренних газопроводов низкого давления?
26. Какую скорость газа следует принимать при гидравлическом расчете надземных внутренних газопроводов среднего давления?
27. Какой следует предусматривать воздухообмен для помещений встроенных котельных?
28. Какое топливо может использоваться в пиролизных котлах?
29. Какое топливо может использоваться в пеллетных котлах?
30. Какой котел называют энергонезависимым?
31. Из скольких основных этапов состоит процесс сжигания топлива в пиролизном котле?
32. Что понимается под автономным теплоснабжением?
33. Какие установки могут являться источниками тепловой энергии для системы автономного теплоснабжения?
34. В чем заключаются преимущества автономного теплоснабжения?
35. На какие группы по принципу размещения разделяются автономные котельные?
36. Устройство каких котельных допускается для жилых многоквартирных зданий?
37. Устройство каких котельных допускается для общественных зданий?

38. Устройство каких котельных допускается для производственных зданий?
39. Для каких трех режимов производится расчет тепловых нагрузок оборудования автономных котельных?

### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

## **9. Перечень учебной литературы**

1. Пилипенко, Н. В.

Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению магистерской подготовки 223200 "Техническая физика" / Н. В. Пилипенко, И. А. Сиваков ; Санкт-Петербургский национальный исследовательский ун-т информационных технологий, механики и оптики. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. - on-line : рис., табл. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3458>

2. Беззубцева, М. М. Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для магистров, обучающихся по направлению "Агроинженерия" (профиль "электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве") / М. М. Беззубцева, В. С. Волков, В. В. Зубков ; ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский ГАУ. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2013. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/258993/info>

3. Стерлигов, В. А. Курсовое и дипломное проектирование. Централизованное теплоснабжение предприятий, поселений и городских округов : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие / В. А. Стерлигов, Т. Г. Мануковская, Е. М. Крамченков ; ФГБОУ ВПО Липецкий государственный технический ун-т. - Липецк : [б. и.], 2013. - on-line : табл., рис. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/302169/info>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://docs.cntd.ru> - Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета
3. <http://ebs.rgazu.ru> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ "AgriLib"
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
5. <http://energoser18.ru> - АНО «Агентство по энергосбережению Удмуртской Республики»
6. <http://www.iprbookshop.ru/studentam.html> - ЭБС «IPRbooks»
7. [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru) - Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с ситемой тестирования, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей

## **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> </ul>

	<p>- решить заданные домашние задания;</p> <p>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</p> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p>

По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета



4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.