

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»**

**Кафедра – «Энергообеспечение предприятий»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
профессор Ю.А. Шекихачев

---

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 «Тепловые насосы»**

Направление подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Направленность (профиль) **«Теплоэнергетические системы предприятий»**

Квалификация выпускника – **магистр**

Курс обучения – **1 (1)**

Семестр – **2 (2)**

Форма обучения – **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «Тепловые насосы» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 146 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент  А.Б. Барагунов

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

« 22 » мая 2025 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков при изучении общих принципов, структуры и функционирования систем трансформации теплоты. Изучение устройства и эксплуатации систем теплоснабжения на базе тепловых насосов.

**Задачи дисциплины** – сформировать способность к обобщению систем применения теплоты низко-потенциальных источников энергии для отопления и горячего водоснабжения на предприятиях; назначения, классификации, устройства, технических характеристик тепловых насосов, принципов расчета и конструирования систем теплоснабжения на базе тепловых насосов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК – 01	Способен определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	ИД-1 <sub>ПК-01</sub> Демонстрирует знание нормативных документов в области определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	<b>Знать:</b> методику и нормативные документы в области определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения <b>Уметь:</b> проводить предварительное технико-экономическое обоснование и определение потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения. <b>Владеть:</b> навыками знания нормативных документов для определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.
		ИД-2 <sub>ПК-01</sub> Участвует в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке	<b>Знать:</b> методику определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации

		обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	систем тепло- и энергоснабжения. <b>Уметь:</b> определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах. <b>Владеть:</b> навыками участия в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.
ПК – 02	Способен обеспечить бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов	ИД-1 <sub>ПК-02</sub> Демонстрирует знание критериев бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов	<b>Знать:</b> критерии бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов. <b>Уметь:</b> пояснять критерии бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов. <b>Владеть:</b> навыками пояснения основных направлений модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.
		ИД-2 <sub>ПК-02</sub> Участвует в обеспечении бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов	<b>Знать:</b> режимы работы, эксплуатации и ремонта энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов. <b>Уметь:</b> обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию и ремонт энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов. <b>Владеть:</b> навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной

			эксплуатации и ремонта энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.
--	--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Тепловые насосы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность «Теплоэнергетические системы предприятий».

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	2	2
	з.е./час.	з.е./час.
<b>1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>1,67/60</b>	<b>0,75/27</b>
лекции	14(4)	4
лабораторные работы	14(4)	6(2)
практические занятия	14(4)	6(2)
групповые консультации	3	3
курсовой проект	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
<b>2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,33/84</b>	<b>3,25/117</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	47	103
выполнение курсового проекта.	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации	27	4
<b>Общая трудоемкость з. е./час.</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий

(очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	
1.	Хладагенты, применяемые в тепловых насосах.	2(2)*	2(2)*		5
2.	Технико-экономическая оценка теплонасосных установок	2			7
3.	Основы расчета теплового насоса	2		10(2)*	7
4.	Принципиальные циклы тепловых насосов	2			7

5.	Схемы теплонасосных систем теплоснабжения	2(2)*		2	7
6.	Схемы компрессионных и абсорбционных тепловых насосов и термотрансформаторов	2			7
7.	Использование тепловых насосов в теплоснабжающих центрах. Основы эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов	2	12(2)*	2(2)*	7
<b>Итого:</b>		<b>14(4)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>47</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

## 4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

(заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Наименование разделов и тем дисциплины			Самост. работы
		Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия	
1.	Хладагенты, применяемые в тепловых насосах.	0,25	4(2)*		13
2.	Технико-экономическая оценка теплонасосных установок	0,25			15
3.	Основы расчета теплового насоса	0,25			15
4.	Принципиальные циклы тепловых насосов	0,25		2	15
5.	Схемы теплонасосных систем теплоснабжения	2(2)*			15
6.	Схемы компрессионных и абсорбционных тепловых насосов и термотрансформаторов	0,5		2	15
7.	Использование тепловых насосов в теплоснабжающих центрах. Основы эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов	0,5	2	2(2)*	15
<b>Итого:</b>		<b>4(2)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>103</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

## 4.3. Содержание разделов дисциплин (модуля)

### 4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции. Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Хладагенты, применяемые в тепловых насосах.	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Предмет, содержание и задачи дисциплины»</b> Основные определения. Хладоносители.	2(2)*	0,25
2.	Технико-экономическая оценка теплонасосных установок	<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Энтропийный анализ».</b> Эксергетический анализ. Объемная производительность. Потребляемая мощность теплового насоса. Коэффициент преобразования теплового насоса.	2	0,25
3.	Основы расчета теплового насоса	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Тепловая машина. Схемы теплонасосных систем теплоснабжения»</b> Общие сведения. Тепловая машина цикла Ренкина и цикла Брайтона	2	0,25
4.	Принципиальные циклы тепловых насосов	<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Схемы компрессионных тепловых насосов.»</b> Общие сведения. Потребляемая мощность теплового насоса. Коэффициент преобразования теплового насоса.	2	0,25
5.	Схемы теплонасосных систем теплоснабжения	<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Схемы адсорбционных тепловых насосов.»</b> Общие сведения. Зимний режим.	2(2)*	2(2)*

6.	Схемы компрессионных и абсорбционных тепловых насосов и термотрансформаторов	<b>ЛЕКЦИЯ №6Тема: «Тепловые насосы в теплохладэлектростанциях».</b> Общие сведения. Абсорбционный термотрансформатор.	2	0,5
7.	Использование тепловых насосов в теплохладэлектростанциях. Основы эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов	<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Оптимизация тепловых насосов».</b> Эксергоэкономическая оптимизация тепловых насосов. Оптимизация термотрансформаторов методом термоэкономики.	2	0,5
<b>Итого:</b>			<b>14(4)*</b>	<b>4(2)*</b>

#### 4.4 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Хладагенты, применяемые в тепловых насосах.	Лаб. работа №1. Устройство, работа и эксплуатация тепловых агрегатов Лаб. работа №2 Принципы эксплуатации тепловых агрегатов	2(1)*	2(1)* 2
2	Технико-экономическая оценка теплонасосных установок			
3	Основы расчета теплового насоса			
4	Принципиальные циклы тепловых насосов			
5	Схемы теплонасосных систем теплоснабжения			
6	Схемы компрессионных и абсорбционных тепловых насосов и термотрансформаторов			
7	Использование тепловых насосов в теплохладэлектростанциях. Основы эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов	Лаб. работа №3 Эксплуатация городских тепловых сетей Лаб. работа №4 Принципы эксплуатации тепловых насосов Лаб. работа №5 Функционирование теплохладэлектростанций	4(1)* 4(2)* 4	2(1)*
<b>Итого:</b>			<b>14(4)*</b>	<b>6(2)*</b>

\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

#### 4.5 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
4	Принципиальные циклы тепловых насосов	№1. Расчет цикла теплового насоса №2. Расчет парокомпрессионных тепловых насосов №3. Экономия энергетических источников в теплонасосных установках №4. Водоаммиачные абсорбционные установки периодического действия	4(2)* 2 2 2(2)*	2(2)*
6	Схемы компрессионных и абсорбционных тепловых насосов и термотрансформаторов	№5. Расчет цикла теплового насоса	2	2
10	Использование тепловых насосов в теплохладэлектростанциях. Основы	№6. Бромистолитиевые абсорбционные установки	2	2

	эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов			
		Всего	14(4)*	6(2)*

\* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Тепловые насосы» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно-методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования, следующие учебные пособия и методические указания:

1. **Методическое пособие** к выполнению курсового проекта по дисциплине «Тепловые насосы» [Текст]: методическое пособие / Разраб.: А.М. Абитов – Нальчик: ФГБОУ ВПО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2015. – 35 с. (печ.)

2. **Темукуев, Б.Б.** Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии [Текст]: [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»] Б.Б. Темукуев, А.К. Апажев, А.Г. Фиапшев, Т.Б. Темукуев, А.Б. Барагунов – Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2015. – 98, [2]с.: ил. – Библиогр.: с.96-98 (29 назв.). – ISBN 978-5-93680-847-0

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **84(117)** часа, из них **47(103)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсового проекта объем часов, (10 на очной и заочной формах обучения), используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсового проекта). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой проекта на правильность выполнения и оформления и его защитой автором.

Объем часов, выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины, и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.



<b>№№ разде- лов</b>	<b>Тема и вопросы самостоятельной работы студентов</b>	<b>Объем часов очно (заочно)</b>	<b>Перечень учебно- методического обеспечения</b>	<b>Форма самостоятельной работы и контроля</b>
1.	Хладагенты, применяемые в тепловых насосах.	5(13)	[3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
2.	Технико- экономическая оценка теплонасосных установок	7(15)	[1][2][3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
3.	Основы расчета теплового насоса	7(15)	[1] [2] [3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
4.	Принципиальные циклы тепловых насосов	7(15)	[2][3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
5.	Схемы теплонасосных систем теплоснабжения	7(15)	[1][2]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
6	Схемы компрессионных и абсорбционных тепловых насосов и термотрансформаторо в	7(15)	[1][3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
7	Использование тепловых насосов в теплохладоэлектроце нтралях. Основы эксергоэкономическо й оптимизации тепловых насосов	7(15)	[1]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
8	Выполнение курсового проекта	10(10)	[1][2][3]	Подготовка к защите и защита курсового проекта
9	Подготовка к промежуточной аттестации экзамен	27(4)	[1], [2], [3], [4], [5]* Конспект лекций, выполненные лабораторных и практических работ	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время экзамена
	<b>Итого:</b>	<b>84(117)</b>		

\* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

## 6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Хладагенты, применяемые в тепловых насосах.	ПК-01	<u>1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)</u>
2.	Технико-экономическая оценка теплонасосных установок	ПК-01	<u>1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)</u>
3.	Основы расчета теплового насоса	ПК-01 ПК-02	<u>2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)</u>
4.	Принципиальные циклы тепловых насосов	ПК-01	<u>2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)</u>
5.	Схемы теплонасосных систем теплоснабжения	ПК-01	<u>2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)</u>
6.	Схемы компрессионных и абсорбционных тепловых насосов и термотрансформаторов	ПК-02	<u>3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)</u>
7.	Использование тепловых насосов в теплохладоэлектроцентралях. Основы эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов	ПК-01	<u>3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)</u>

### 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

**Промежуточный контроль** проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение второго

семестра проводится два таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на семинарских и практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется два, блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 30 баллов соответственно, из которых на долю текущего контроля приходится 15 баллов, а остальные 15 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

**25-30 баллов** соответственно – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

**15-24 баллов** соответственно – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

**До 15 баллов** соответственно – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Рабочей программой дисциплины «Тепловые насосы» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-01- Способен определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло – и энергоснабжения

ПК-02 Способен обеспечить бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо – и продуктопроводов

В процессе освоения образовательной программы компетенции ПК-01 и ПК-02 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

#### **Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника»**

<b>Код компетенции</b>	<b>Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)</b>	<b>Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*</b>
ПК-01	Б1.В.06 Современные теплообменные аппараты	1
	Б1.В.02 Тепловые насосы	2
	Б1.В.05 Теплогенерирующие установки и газоснабжение	3
	Б2.О.9(Пд) Производственная практика, преддипломная практика	4
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-02	Б1.В.03 Электротехнологическое оборудование предприятий	1
	Б1.В.02 Тепловые насосы ФТД.02 Электрические автоматы	2
	Б1.В.05 Теплогенерирующие установки и газоснабжение	3
	Б2.О.9(Пд) Производственная практика, преддипломная практика	4
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

## **7.2 Описание показателей индикаторов достижения компетенций и на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

### **Промежуточная аттестация - экзамен.**

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

### **Индикаторы достижения компетенции\***

<b>Компетенция, этапы освоения</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания</b>
------------------------------------	--	--

компетенции		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетвори тельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично
ИД-1 <sub>ПК-01</sub> Демонстрирует знание нормативных документов в области определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйств а, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжен ия	<b>Знать:</b> методику и нормативные документы в области определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйств а, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжен ия	Не знает методику и нормативные документы в области определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйств а, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжен ия	Частично знает методику и нормативные документы в области определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	Знает на достаточно высоком уровне методику и нормативные документы в области определения потребности производства в топливно- энергетическ их ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйст ва, реконструкци и и модернизации систем тепло- и энергоснабже ния	На высоком уровне методику и нормативные документы в области определения потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения
	<b>Уметь:</b> проводить предварительно е технико- экономическое обоснование и определение потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйств а, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжен ия.	Не умеет проводить предварительно е технико- экономическое обоснование и определение потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйств а, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжен ия.	Не в полной мере умеет проводить предварительно е технико- экономическое обоснование и определение потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйств а, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжен ия.	На достаточно хорошем уровне умеет проводить предваритель ное технико- экономическо е обоснование и определение потребности производства в топливно- энергетическ их ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйст ва, реконструкци и и модернизации систем тепло- и энергоснабже ния.	На высоком уровне умеет проводить предварительное технико- экономическое обоснование и определение потребности производства в топливно- энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения .

[illegible]

	<b>Владеть:</b> навыками участия в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Не владеет навыками участия в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Не в полной мере владеет навыками участия в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Владеет навыками участия в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Владеет на высоком уровне навыками участия в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.
ИД-1 <sub>ПК-02</sub> Демонстрирует знание критериев бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов	<b>Знать:</b> критерии бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Не знает критерии бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Частично знает критерии бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Знает на достаточно высоком уровне критерии бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	На высоком уровне знает критерии бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.

[illegible]



	<b>Уметь:</b> обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию и ремонт энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Не умеет обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию и ремонт энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Не в полной мере умеет обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию и ремонт энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	На достаточно хорошем уровне умеет обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию и ремонт энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	На высоком уровне умеет обеспечивать бесперебойную работу, правильную эксплуатацию и ремонт энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.
	<b>Владеть:</b> навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации и ремонта энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Не владеет навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации и ремонта энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Не в полной мере владеет навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации и ремонта энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Владеет навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации и ремонта энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.	Владеет на высоком уровне навыками обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации и ремонта энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

#### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (зачтено /	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном

отлично)		уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (зачтено / хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (зачтено / удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (незачтено / не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1<sub>ПК-01</sub>, ИД-2<sub>ПК-01</sub>, ИД-1<sub>ПК-02</sub>, ИД-2<sub>ПК-02</sub> в процессе освоения образовательной программы**

**7.3.1. Примерная тематика курсовых проектов.**

1. Расчет цикла теплового насоса.
2. Расчет парокомпрессионных тепловых насосов.
3. Экономия энергетических источников в теплонасосных установках.
4. Водоаммиачные абсорбционные установки периодического действия.
5. Бромистолитиевые абсорбционные установки.

**7.3.2 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

1. Почему при резком снижении давления газа, регулятор газа покрывается инеем?
  - a) Идет потеря внутренней кинетической энергии газа;
  - b) Идет потеря внутренней потенциальной энергии газа;
  - c) Идет потеря внешней потенциальной и кинетической энергии газа;
  - d) Идет потеря внутренней энергии газа.
2. Назовите способы теплообмена?
  - a) Конвекция и теплопроводность;
  - b) Теплопроводность радиация;
  - c) Радиация, теплопроводность и конвекция;
  - d) Конвекция и радиация.
3. Почему продукты полного сгорания топлива называют инертными?
  - a) Потому, что они не вступают в реакцию с металлом котла;
  - b) Потому, что они не вступают в реакцию с обмуровкой котла;
  - c) Потому, что они не вступают в реакцию с азотом;
  - d) Потому, что они не вступают в реакцию с кислородом.
4. Что в характеристике котла Е10-Гн -250 обозначает цифра 250?
  - a) Температуру насыщенного пара;
  - b) температура питательной воды после экономайзера;
  - c) температуру котловой воды.
  - d) температуру перегретого пара;
5. Какой вид топлива используется в котле КВ–ТС-10?
  - a) Газообразное;
  - b) сланцы или торф;

- c) солянка – жидкое;
  - d) твердое.
- 6. На что расходуется энергия сетевого насоса?**
- a) На поддержание давления в трубопроводе прямой сетевой воды;
  - b) На поддержание давления в трубопроводе обратной тепловой сети;
  - c) на поддержание давления в водогрейном котле;
  - d) на преодоление гидравлического сопротивления трубопроводов тепловой сети.
- 7. С какой целью осуществляется контроль располагаемого напора?**
- a) с целью соблюдения скорости движения воды в трубопроводе;
  - b) с целью соблюдения устойчивого давления у конечного потребителя;
  - c) с целью соблюдения устойчивого давления в подающем трубопроводе тепловой сети;
  - d) с целью определения надежности теплоснабжения.
- 8. В какие сроки проводятся противоаварийные тренировки с персоналом в действующей котельной?**
- a) 1 раз в месяц;
  - b) 1 раз в 2 месяца;
  - c) 1 раз в 3 месяца;
  - d) Срок может устанавливаться по решению руководителя.
- 9. Как предприятие МУП «НТСК» осуществляет постоянный и периодический контроль технического состояния оборудования?**
- a) Путем проведения текущего ремонта;
  - b) Путем проведения капитального ремонта;
  - c) Путем проведения производственного контроля;
  - a) Путем проведения осмотров и технических освидетельствований.
- 10. От каких параметров зависит длина верхнего барабана котла ДЕ (Е)?**
- a) От конструктивных особенностей топки котла;
  - b) От путей движения дымовых газов;
  - c) От наличия двухступенчатого испарения;
  - d) От мощности котла.
- 11. Понятие о парциальном давлении газа?**
- a) Это давление газовой смеси;
  - b) Это давление газовоздушной смеси;
  - c) Это давление газа при повышении температуры;
  - d) Это давление газа в смеси, если бы он один занимал объем смеси при данной температуре.
- 12. Как действует статическое давление жидкости в замкнутом трубопроводе тепловой сети?**
- a) Действует во все стороны одинаково;
  - b) Действует против движения жидкости;
  - c) Действует в зависимости от скорости движения жидкости;
  - d) Действует на стенки трубопровода перпендикулярно к направлению движения воды.
- 13. Назовите предельно-допустимую норму содержания ядовитого угарного газа (СО) в помещении котельной?**
- a) 0,1%;
  - b) 0,15%;
  - c) 0,2%;
  - d) 0,25%
- 14. Расшифруйте КПА-500 Гн – модель генерирующего источника тепла?**
- a) Автоматизированный комплекс подогревателя воды;
  - b) Комбинированный подогреватель мощностью – 500 кг;

- c) Паровой котел массой – 500 кг;
  - d) котел паровой автоматизированный производительностью – 500 кг в час.
- 15. Требования ГОСТа к КПД (источника тепла) котла при номинальной нагрузке?**
- a) Не менее 0,85%;
  - b) Не менее 0,88%;
  - c) 0,95%;
  - d) 0,92%.
- 16. Назначение автоматической системы дозирования раствора комплексоната?**
- a) для удаления окиси азота;
  - b) для удаления агрессивного кислорода;
  - c) для удаления оксида углерода;
  - d) для удаления газов и солей.
- 17. Почему в системе горячего водоснабжения не применяют тупиковую схему?**
- a) При отсутствии разбора воды повышается давление в трубопроводе ГВС;
  - b) потому что не обеспечивает пиковые нагрузки ГВС;
  - c) потому что с увеличением разбора воды падает давление в трубопроводе;
  - d) потому что система не экономична.
- 18. Какие разделы указываются в производственной инструкции (инструкции по эксплуатации)?**
- a) Краткое техническое описание;
  - b) Критерии, пределы и требования безопасности режимов работы;
  - c) Порядок подготовки к пуску, пуск, обслуживание во время работы, остановки во время работы и др. дополнения по усмотрению технического руководителя;
  - d) Все вышеперечисленные разделы.
- 19. В каком режиме должны работать подпиточные насосы в закрытой системе теплоснабжения?**
- a) В пульсирующем режиме;
  - b) В режиме «пуск - стоп»;
  - c) Время работы зависит от давления в водопроводной магистрали;
  - d) В автоматическом режиме с постоянным давлением в системе.
- 20. Чему равна ширина топочной камеры котла ДЕ (Е)?**
- a) 1500 мм;
  - b) 1600 мм;
  - c) 1750 мм;
  - d) 1790 мм.
- 21. При каких условиях меняется внутренняя кинетическая энергия пара и конденсата?**
- a) При снижении давления;
  - b) При конденсации пара;
  - c) При конденсации пара при неизменном давлении;
  - d) При снижении давления и полной конденсации всей массы пара.
- 22. Какое давление показывает технический манометр?**
- a) атмосферное;
  - b) барометрическое;
  - c) парциальное;
  - d) избыточное.
- 23. Назовите условие возникновения процесса горения?**
- a) Быстрый прогрев всей массы газовой среды;
  - b) Большая потеря тепла в окружающую среду;
  - c) Большая теплопроводность газовой среды;
  - d) Нет потери тепла в окружающую среду.
- 24. Что относится к основным видам ремонтов теплоэнергетических установок?**

- a) осмотр и текущий ремонт;
  - b) обслуживание и текущий ремонт;
  - c) обслуживание и капитальный ремонт;
  - d) текущий и капитальный ремонт.
- 25. Какие особенности имеет радиационная часть котла КВа 1,75 – 95 - Г<sub>С</sub>?**
- a) Вертикальное расположение топочных экранов;
  - b) Секции радиационной поверхности идентичны;
  - c) Имеет потолочный экран;
  - d) Имеет средний экран разделяющий топку на две равные камеры.
- 26. Как осуществляется количественное регулирование тепла?**
- a) Повышением температуры в подающем трубопроводе;
  - b) снижением расхода воды через котел
  - c) повышения расхода воды через котел;
  - d) изменением расхода воды через котел.
- 27. Назначение рециркуляционного насоса?**
- a) для ускоренного повышения температуры в теплосети;
  - b) для поддержания давления в подающем трубопроводе теплосети;
  - c) для поддержания расхода через котел;
  - d) для поддержания температуры точки россы
- 28. Когда возможно использование запорной арматуры в качестве регулирующей?**
- a) При низких давлениях в сети;
  - b) При диаметре арматуры не более 50 мм;
  - c) Не допускается не при каких условиях.
  - d) Все перечисленные случаи
- 29. На каких типах котлов допускается их ускоренное расхолаживание?**
- a) На паровых котлах;
  - b) На водогрейных котлах с температурой на выходе из котла больше 115<sup>0</sup>С;
  - c) На паровых котлах с установленным пароперегревателем;
  - d) На всех типах котлов не допускается.
- 30. От каких параметров зависит глубина топочной камеры котла ДЕ (Е)?**
- a) От конструктивных особенностей топки котла;
  - b) От путей движения дымовых газов;
  - c) От конфигурации труб радиационной поверхности нагрева котла;
  - d) От мощности котла.
- 31. Конденсация пара характеризует изменение внутренней энергии?**
- a) изменяется кинетическая энергия;
  - b) постоянной остается потенциальная энергия;
  - c) кинетическая и потенциальная меняются;
  - d) потенциальная уменьшается.
- 32. Какой энергией обладает пар или жидкость, движущаяся по трубопроводам;**
- a) внутренней кинетической;
  - b) внутренней потенциальной;
  - c) внешней потенциальной;
  - d) внешней кинетической.
- 33. Чем обуславливается перемещение фронта пламени?**
- a) Одинаковой теплопроводностью горючей смеси;
  - b) Одинаковой теплопроводностью воздуха;
  - c) Одинаковой теплопроводностью горючего газа;
  - d) Разной теплопроводностью газозооушной смеси.
- 34. Как определяется количество тепловой энергии отпущенной источником теплоты?**
- a) Как сумма массы сетевой воды, прошедшей через водогрейный котел;

- b) Как сумма массы сетевой воды плюс тепло возврата;
  - c) Как сумма массы сетевой воды за минусом количества подпиточной воды;
  - d) Как сумма количеств тепловой энергии, отпущенной по выводам.
- 35. Сколько контуров циркуляции имеет паровой котел Е 1/9?**
- a) Три контура циркуляции;
  - b) Пять контуров циркуляции;
  - c) Радиационный и конвективный контуры циркуляции;
  - d) Четыре контура циркуляции.
- 36. Как подаётся вода для системы горячего водоснабжения в закрытой системе теплоснабжения?**
- a) подают из прямого трубопровода системы отопления;
  - b) из подпиточного трубопровода;
  - c) из обратного трубопровода системы теплоснабжения.
  - d) из теплообменного аппарата (теплообменника);
- 37. Как осуществляется качественное регулирование тепла?**
- a) повышением давления воды;
  - b) увеличением перепада давления.
  - c) увеличением температуры в обратном трубопроводе;
  - d) повышением температуры воды на выходе из котла.
- 38. В каких случаях оператор проверяет по реперам тепловое перемещение экранов, барабанов, коллекторов?**
- a) При приеме смены;
  - b) При розжиге котла;
  - c) После капитального ремонта;
  - d) При розжиге котла из холодного состояния после капитального ремонта.
- 39. Кем устанавливается нижний предельный уровень воды в верхнем барабане парового котла?**
- a) Проектной организацией;
  - b) Наладочной организацией;
  - c) Ростехнадзором РФ;
  - d) Изготовителем котла.
- 40. От каких параметров зависит глубина конвективного пучка котла ДЕ (Е)?**
- a) От конструктивных особенностей топки котла;
  - b) От путей движения дымовых газов;
  - c) От диаметра труб конвективного пучка и шага их продольного расположения;
  - d) От мощности котла.
- 41. От чего зависит внешняя кинетическая энергия пара или воды;**
- a) от массы пара или воды;
  - b) от скорости их движения;
  - c) от величины давления, под которым они находятся;
  - d) от массы пара или воды и их скорости движения.
- 42. Как действует динамическое давление жидкости в замкнутом трубопроводе тепловой сети?**
- a) Действует противоположно направлению движения потока;
  - b) Действует на стенки трубопровода перпендикулярно к направлению движения воды;
  - c) Действует во все стороны одинаково;
  - d) Действует по направлению движения жидкости.
- 43. Когда скорость распространения пламени будет максимальной?**
- a) Когда процесс горения протекает при пульсирующем горении, а скорость горения и теплопроводность максимальны;
  - b) Когда скорость горения и теплопроводность смеси максимальны, а процесс

- горения протекает при минимальном давлении;
- c) Когда процесс горения протекает при максимальном давлении, а теплопроводность и скорость горения равны нулю;
  - d) Когда процесс горения протекает при постоянном давлении, а скорость горения и теплопроводность равны нулю.
- 44. Как определяется количество тепловой энергии, отпущенной источником теплоты по каждому отдельному выводу?**
- a) Как алгебраическая сумма по каждому трубопроводу; 70%;
  - b) Как алгебраическая сумма произведений массы теплоносителя по подающему и обратному трубопроводу на соответствующую температуру;
  - c) Как алгебраическая сумма произведений массы теплоносителя по подающему, обратному и подпиточному трубопроводам на соответствующую плотность воды;
  - d) Как алгебраическая сумма произведений массы теплоносителя по каждому трубопроводу на соответствующую энтальпию.
- 45. Что является характерной особенностью циркуляционной схемы котла Е 1/9?**
- a) Наличие потолочного экрана;
  - b) Расположение фронтального экрана;
  - c) Питание потолочного экрана;
  - d) Отсутствие не обогреваемых труб экранов.
- 46. Как классифицируются водоподогреватели по устройству?**
- a) Паровые, комбинированные, трубчатые;
  - b) Водяные трубчатые и пластинчатые;
  - c) Емкостные, скоростные и кожуховые;
  - d) трубчатые, кожуховые, пластинчатые, комбинированные.
- 47. Как осуществляется утилизация тепла на генерирующих источниках?**
- a) Снижением технологических параметров;
  - b) уменьшением подачи количества газа;
  - c) увеличением количества подаваемого воздуха;
  - d) снижением температуры отходящих газов.
- 48. Кем устанавливается верхний предельный уровень воды в верхнем барабане парового котла?**
- a) Проектной организацией;
  - b) Ростехнадзором РФ;
  - c) Изготовителем котла;
  - d) Наладочной организацией.
- 49. Кем устанавливается и поддерживается минимально – допустимый расход сетевой воды через водогрейный котел?**
- a) Проектной организацией совместно с лицом ответственным за безопасную эксплуатацию котла;
  - b) Наладочной организацией и оператором котельной;
  - c) Изготовителем, Ростехнадзором РФ для каждого типа котла и лицом ответственным за безопасную эксплуатацию котла;
  - d) Заводом – изготовителем и оператором котельной.
- 50. Как ведется учет тепловой энергии у потребителя?**
- a) По показаниям прибора узла учета потребителя;
  - b) Ежедневно, в одно и тоже время, фиксируются показания в журнале;
  - c) По бумажным носителям прибора учета, регистрирующего параметры теплоносителя;
  - d) По первым двум показаниям.
- 51. Чем характеризуется внутренняя потенциальная энергия пара?**
- a) Размерами молекул;
  - b) Количеством молекул;

- c) Температурной характеристикой молекул;
  - d) Расстоянием между молекулами.
- 52. Как изменяется статическое и динамическое давление жидкости при увеличении скорости движения воды в трубопроводе тепловой сети?**
- a) Не меняется;
  - b) Меняется пропорционально изменению давления;
  - c) Динамическое уменьшается, а статическое увеличивается;
  - d) Статическое уменьшается и динамическое возрастает.
- 53. Какой максимально допустимый % потерь тепла от химической неполноты сгорания должен быть на выходе из топки котла?**
- a)  $q_4 = 0,3$ ;
  - b)  $q_4 = 0,35$ ;
  - c)  $q_4 = 0,5$ ;
  - d)  $q_4 = 0,4$ .
- 54. Укажите конструктивные недостатки котла КВа – 9,3 – 150 – Гс?**
- a) Наличие четырех горелок;
  - b) Наличие тяжелой обмуровки;
  - c) Отсутствие газоплотных экранов;
  - d) Отсутствие возможности использовать резервное топливо.
- 55. Сколько контуров циркуляции имеет котел ДКВР 10-13?**
- a) Радиационный и конвективный;
  - b) Три контура циркуляции;
  - c) Четыре контура циркуляции;
  - d) Пять контуров циркуляции.
- 56. Какие условия по давлению должны выполняться подпиточными насосами?**
- a) Давление должно поддерживаться не превышая статического давления;
  - b) Давление в системе должно поддерживаться автоматически;
  - c) Давление, создаваемое насосами должно исключать возможность вскипания воды в котле;
  - d) Давление, создаваемое насосами должно исключать возможность вскипания воды в котле и в системе теплоснабжения.
- 57. За счет чего в контактных водоподогревателях КПД достигает 0,98%?**
- a) За счет чистоты поверхности нагрева водоподогревателя;
  - b) за счет уменьшения скорости дымовых газов;
  - c) за счет увеличения поверхности нагрева;
  - d) за счет конденсации водяных паров в дымовых газах.
- 58. Кем регламентируются допустимые присосы воздуха в элементы газового тракта котла?**
- a) Проектной организацией;
  - b) Наладочной организацией;
  - c) Лицом ответственным за безопасную эксплуатацию котла;
  - d) Заводом – изготовителем.
- 59. Как осуществляется эксплуатация котлов, предусматривающих снижение вредных выбросов в атмосферу и повышение КПД котла, но имеющих незначительные отступления от проекта?**
- a) При условии согласования с проектной организацией;
  - b) При условии согласования с Ростехнадзором РФ;
  - c) При условии согласования отступлений от проекта с эксплуатирующей организацией;
  - d) Отступления не допускаются.
- 60. Когда осуществляется проверка исправности действия предохранительных клапанов их кратковременным «подрывом»?**



- a) При приеме смены;
  - b) При пуске котла в работу;
  - c) Не реже двух раз в смену с записью в оперативном журнале;
  - d) При каждом пуске котла в работу и периодически не реже одного раза в смену.
- 61. Чем характеризуется внутренняя кинетическая энергия пара?**
- a) Размером молекул;
  - b) Количеством молекул;
  - c) Расстоянием между молекулами;
  - d) Температурной характеристикой молекул
- 62. В чем разница между давлениями в открытом и закрытом сосудах?**
- a) В открытом сосуде давление меняется в зависимости от высоты заполнения сосуда;
  - b) В закрытом сосуде давление действует на все стенки сосуда равномерно;
  - c) В открытом сосуде давление меняется в зависимости от высоты столба жидкости и не зависит от плотности жидкости;
  - d) В открытом – меняется в зависимости от плотности и высоты заполнения сосуда и не зависит от формы сосуда. В закрытом сосуде давление действует на все стенки сосуда равномерно.
- 63. Какой оптимальный коэффициент избытка воздуха должна обеспечивать газовая горелка котла?**
- a)  $\alpha = 1.0$ ;
  - b)  $\alpha = 1,2$ ;
  - c)  $\alpha = 1,25$ ;
  - d)  $\alpha = 1,15$ .
- 64. Почему котел КВа – 9,3 – 150 – Г<sub>с</sub> называют унифицированным?**
- a) Потому что не каждая секция котла имеет двух ходовое движение воды;
  - b) Потому что в качестве основного вида топлива использует только газ;
  - c) Потому что конструкция топки не может использовать другой вид топлива;
  - d) Сумма 2<sup>го</sup> и 3<sup>го</sup> ответов.
- 65. Зачем в котле ДКВР 10 – 13 -250 предусматривается камера догорания?**
- a) Для исключения затягивания пламени в конвективный пучок;
  - b) Для уменьшения потерь тепла;
  - c) Для уменьшения потерь тепла с химическим недожогом;
  - d) Для размещения змеевиков пароперегревателя.
- 66. Почему в системе теплоснабжения в качестве теплоносителя не используются минеральные масла?**
- a) Потому что имеют большую вязкость;
  - b) Потому что пожароопасны;
  - c) Потому что не гигиеничны и требуют больших санитарных затрат;
  - d) Потому что обладают плохой теплопроводностью, ухудшают теплопередачу и приводят к перегреву труб.
- 67. В какой документации отражаются причины аварийной остановки котла?**
- a) В производственной инструкции;
  - b) В журнале противоаварийных тренировок;
  - c) В объяснительной записке персонала;
  - d) В сменном журнале.
- 68. Как на схеме трубопроводов котельной обозначается арматура, установленная на обратном трубопроводе (конденсатопроводе)?**
- a) Порядковым номером трубопровода;
  - b) Четным числом;
  - c) Не четным числом;
  - d) Четным числом, следующим за порядковым не четным номером трубопровода.

**69. Когда разрешается спуск воды из остановленного парового котла, имеющего вальцовочные соединения?**

- a) При снижении давления в котле до атмосферного, а температуры воды в котле до 70<sup>0</sup>С;
- b) При снижении давления в котле до 0,1 МПа;
- c) При снижении температуры воды в котле до 40<sup>0</sup>С;
- d) При снижении температуры в котле до 80<sup>0</sup>С.

**70. Какие экранные трубы образуют единый топочный экран в котле ДЕ (Е)?**

- a) Трубы потолочного и бокового экрана;
- b) Трубы потолочного и заднего экрана;
- c) Трубы потолочного, фронтального и подового экрана;
- d) Трубы потолочного, бокового и подового экранов.

**71. Когда теплообмен в топке котла минимальный?**

- a) Когда котел находится в работе;
- b) Когда котел находится в горячем резерве;
- c) Когда котел находится в холодном резерве;
- d) Когда котел находится в ремонте.

**72. Увеличение нагрузки (от 75% до 100%) как влияет на КПД котла?**

- a) КПД котла не изменяется;
- b) КПД котла мало меняется;
- c) КПД котла увеличивается;
- d) КПД котла уменьшается.

**73. Горелки по назначению бывают:**

- a) Общего и специального назначения;
- b) Комбинированного и блочного назначения.
- c) Общего и комбинированного назначения;
- d) Общего, специального, комбинированного и блочного назначения;

**74. Возможно ли применение в котле КВа – 9, 3– 150 – Г<sub>С</sub> блочной инжекционной горелки типа БИГ- М?**

- a) Нет, она короткопламенная;
- b) Нет, она не имеет автоматического розжига;
- c) Нет, она в работе требует наличия индивидуальной защиты от шума;
- d) Да возможно, потому что имеет минимальный коэффициент избытка воздуха и самостоятельно поддерживает соотношение «газ – воздух».

**75. Как осуществляется вход и выход дымовых газов в котле ДКВР -10- 13 – 250?**

- a) Продольно;
- b) Поперечно
- c) В шахматном порядке;
- d) Асимметрично.

**76. Какие отклонения от заданного режима по давлению на источнике тепла допускаются в обратном трубопроводе тепловой сети?**

- a) Не более  $\pm 0,03$  МПа;
- b) Не более  $\pm 0,04$  МПа;
- c) Не более  $\pm 0,05$  МПа;
- d) Не более  $\pm 0,02$  МПа.

**77. При температуре теплоносителя 100 °С в системе теплоснабжения, какое должно быть давление в ее верхних точках?**

- a) Должно соответствовать расчетному давлению на прочность;
- b) Должно соответствовать расчетному давлению на плотность;
- c) Должно быть выше расчетного давления на прочность на 0,05 МПа;
- d) Должно быть выше температуры насыщения теплоносителя на 0,05 МПа.

**78. Когда разрешается спуск воды из водогрейного котла?**

- a) При температуре воды равной температуре в обратном трубопроводе;
- b) При температуре воды в котле не выше 80<sup>0</sup>С;
- c) При температуре воды в котле не выше 40<sup>0</sup>С;
- d) При температуре воды в котле не выше 70<sup>0</sup>С.

**79. Когда осуществляется подача греющей среды на подогреватель?**

- a) При открытой задвижке на обратном трубопроводе;
- b) При достижении температуры греющей воды не выше 40<sup>0</sup>С;
- c) При любой температуре греющей среды;
- d) При наличии циркуляции нагреваемой среды.

**80. Как разделяется топочная камера от конвективного пучка котла ДЕ(Е)?**

- a) Шамотной перегородкой из огнеупорного кирпича;
- b) Чугунными гребенками;
- b) Надтрубным изоляционным слоем толщиной 100 мм;
- г) Газоплотной перегородкой, образованной из труб Ø 51х 2,5 мм.

**1. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:**

- A- ТЭЦ и котельные
- B- ГРЭС
- C- индивидуальные котлы
- D- КЭС
- E- АЭС

**2. Теплофикацией называется:**

- A- выработка электроэнергии
- B- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
- C- выработка тепловой энергии
- D- передача электроэнергии на большие расстояния
- E- потребление тепловой энергии

**3. Виды тепловых нагрузок:**

- A- сезонные и круглогодичные
- B- на отопление и вентиляцию
- C- технологические
- D- горячее водоснабжение и вентиляция
- E- электрические и технологические

**4. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:**

- A- горячее водоснабжение
- B- отопление и вентиляция
- C – технологическая
- D- электроснабжение
- E- канализация

**5. Коэффициент инфильтрации учитывает:**

- A- теплопроводность стен
- B- теплопередачу стен, окон, полов и потолков
- C- долю расхода тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего через неплотности
- D- теплопередачу изоляционного слоя
- E- количество теплоты, теряемого через неплотности ограждений

**6. В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:**

- A- централизованные и децентрализованные
- B- однетрубные и многотрубные водяные
- C- многоступенчатые и одноступенчатые

D- водяные и паровые

E- водяные, паровые и газовые

**7. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на:**

A- многоступенчатые и одноступенчатые

B- открытые и закрытые

C- централизованные и децентрализованные

D- водяные и паровые

E- однотрубные и многотрубные

**8. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:**

A- зависимые и независимые

B- одноступенчатые и многоступенчатые

C- паровые и водяные

D- однотрубные и многотрубные водяные

E- однотрубные и многотрубные паровые

**9. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает:**

A- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы

B- из тепловой сети в подогреватель

C- из подогревателя в тепловую сеть

D- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор

E- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

**10. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:**

A- с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией

B- централизованные и децентрализованные

C- с аккумулятором и без аккумулятора

D- однотрубные и многотрубные

E- водяные и паровые

**11. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают:**

A- центральное, групповое, местное

B- количественное и качественное

C- автоматическое и ручное

D- пневматическое и гидравлическое

E- прямоточное и с рециркуляцией

**12. Качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется:**

A- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе

B- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре

C- пропусками подачи теплоносителя

D- изменением диаметра труб

E- изменением давления теплоносителя

**13. Грязевики, элеваторы, насосы, подогреватели являются оборудованием:**

A- ЦТП

B- МТП

C- тепловых камер

D- ТЭЦ

E- котельной установки

**14. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:**

A- определение потерь теплоты

B- определение диаметра труб и потерь давления

C- определение скорости движения теплоносителя

D- определение потерь расхода теплоносителя

E- расчет тепловой нагрузки

**15. Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из:**

- А- потерь давления на трение и местные сопротивления
- В- потерь напора на турбулентность движения
- С- потерь теплоты при трении
- Д- потерь теплоты через изоляционный слой
- Е- потерь теплоносителя

**16. Пьезометрический график позволяет определить:**

- А- предельно допустимые напоры
- В- давление или напор в любой точке тепловой сети
- С- статический напор
- Д- потери теплоты при движении теплоносителя
- Е- диаметр трубопровода

**17. Компенсация температурных удлинений труб производится:**

- А- подвижными опорами
- В- неподвижными опорами
- С- компенсаторами
- Д- запорной арматурой
- Е- подпиточными насосами

**18. Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены:**

- А- линейным удлинением труб при нагревании
- В- скольжением опор при охлаждении
- С- трением теплопроводов по опоре
- Д- статическим напором
- Е- потерями теплоты при движении теплоносителя

**19. Проходные каналы относятся к следующему типу прокладок:**

- А- надземной
- В- подземной бесканальной
- С- подземной канальной
- Д- воздушной на мачтах
- Е- подводной

**20. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:**

- А- защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы
- В- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
- С- защиты теплопроводов от потерь теплоты
- Д- компенсации температурных удлинений труб
- Е- циркуляции теплоносителя

**21. При прокладке в одном направлении не менее 5 труб применяются:**

- А- непроходные каналы
- В- проходные каналы
- С- полупроходные каналы
- Д- стальные трубы
- Е- пластмассовые каналы

**22. По принципу работы высокие стойки подразделяются на:**

- А- жесткие, гибкие и качающиеся
- В- вертикальные, горизонтальные
- С- одноветвевые, двухветвевые
- Д- водяные и паровые
- Е- однотрубные и многотрубные

**23. Назначение тепловой изоляции:**

- А- защита от воздействия грунта
- В- уменьшение тепловых потерь
- С- поддержание гидравлического режима тепловой сети
- Д- компенсация температурных удлинений труб

Е- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

**24. Теплоизоляционные материалы должны обладать:**

А- высокими теплозащитными свойствами

В- высоким коэффициентом теплопроводности

С- коррозионно- агрессивными свойствами

Д- низкими теплозащитными свойствами

Е- высокими механическими свойствами

**25. Антикоррозионную обработку наружной поверхности труб при температуре теплоносителя до 150° С производят:**

А- битумной грунтовкой

В- бензином

С- органическими растворителями

Д- минеральной ватой

Е- любым теплоизоляционным материалом

**26. Тепловые потери в тепловых сетях бывают:**

А- линейные и местные

В- в окружающую среду через теплоизоляцию

С- гидравлические и статические

Д- аварийные и базовые

Е- непрерывные и периодические

**27. К основному оборудованию ТЭЦ относятся:**

А- насосы и подогреватели

В- теплопроводы и РОУ

С- котел и турбина

Д- ЦТП и МТП

Е- тепловые узлы и абонентские вводы

**28. Водоподготовка для тепловых сетей включает следующие операции:**

А- механическое фильтрование

В- осветление, умягчение, деаэрация

С- регенерация ионитов

Д- взрыхление и отмывка ионитов

Е- регенерация и отмывка ионитов

**29. Испытания тепловых сетей бывают:**

А- первичные и плановые

В- наладочные и аварийные

С- пусковые и эксплуатационные

Д- непрерывные и периодические

Е- летние и зимние

**30. Задачей наладки тепловых сетей является:**

А- обеспечение расчетного распределения теплоносителя у всех потребителей

В- определение плотности и прочности трубопроводов

С- определение потерь тепла

Д- компенсация температурных удлинений труб

Е- обеспечение безаварийной эксплуатации тепловых сетей

**31. Для теплоснабжения потребителей используются теплоносители:**

А- вода и водяной пар

В- дымовые газы

С- инертные газы

Д- перегретый пар

Е- горячий воздух

**33. Длительность отопительного сезона зависит от:**

А- мощности станции

- В- климатических условий
- С- температуры воздуха в помещениях
- Д- температуры теплоносителя
- Е- потерь теплоты теплоносителя

**34. Система централизованного теплоснабжения включает в себя:**

- А- источник теплоты, теплопроводы, тепловые пункты
- В- источник теплоты, потребители
- С- ЦТП и абонентские вводы
- Д- МТП и ЦТП
- Е- котел и турбину

**35. По характеру циркуляции различают системы отопления:**

- А- с естественным и принудительным движением воды
- В- открытые и закрытые
- С- централизованные и децентрализованные
- Д- водяные и паровые
- Е- однотрубные и многотрубные водяные

**36. Изменение температуры теплоносителя при постоянном его расходе относится к методу регулирования тепловой нагрузки:**

- А- количественному
- В- прерывистому
- С- качественному
- Д- сезонному
- Е- круглогодичному

**37. Изменение расхода теплоносителя при постоянной его температуре относится к методу регулирования тепловой нагрузки:**

- А- количественному
- В- прерывистому
- С- качественному
- Д- сезонному
- Е- круглогодичному

**38. В независимых схемах присоединения теплоноситель поступает**

- А- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
- В- из тепловой сети в подогреватель
- С- из подогревателя в тепловую сеть
- Д- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
- Е- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

**39. В одноступенчатых системах теплоснабжения потребители присоединяют:**

- А- непосредственно к тепловым сетям
- В- к ЦТП
- С- к МТП
- Д- к котельной установке
- Е- к тепловому узлу

**40. Сетевая вода используется как греющая среда для нагрева водопроводной воды в:**

- А- открытых системах
- В- закрытых системах
- С- паровых системах
- Д- однотрубных системах
- Е- многотрубных водяных системах

**41. Один и тот же теплоноситель циркулирует как в теплосети, так и в отопительной системе**

- А- в зависимых схемах присоединения

В- в независимых схемах присоединения

С- в открытых системах

Д- одноконтурных системах

Е-многоконтурных системах

**42. Для регулирования температуры воды в подающем трубопроводе теплосети устанавливают:**

А- грязевики

В- подогреватели

С- элеваторы

Д- подпиточные насосы

Е- конденсатосборники

**43. Постоянство расхода воды обеспечивается:**

А- регуляторами расхода

В- регуляторами температуры

С- дроссельными шайбами

Д- подогревателями

Е- элеваторами

**44. Шероховатостью трубы называют:**

А- турбулентный режим движения теплоносителя

В- выступы и неровности, влияющие на линейные потери давления

С- гидравлические сопротивления

Д- потери напора на гидравлические сопротивления

Е- потери температуры теплоносителя

**45. Гидравлические сопротивления по длине определяют по формуле:**

А-  $\Delta P = \frac{\lambda \pi}{4 \omega} \rho \delta$

В-  $\Delta P = \frac{\lambda}{d} \frac{\rho \omega}{2}$

С-  $\Delta P = \frac{\lambda}{d \rho} \omega_2$

Д-  $\Delta P = \frac{\lambda^5}{d \rho} \omega_2^2$

Е-  $\Delta P = \Omega \frac{\lambda}{d} + \omega_2$

**46. Давление, выраженное в линейных единицах измерения, называется:**

А- гидродинамическим давлением

В- пьезометрическим напором

С- геометрическим напором

Д- статическим давлением

Е- избыточным давлением

**47. Предельно допустимый напор для чугунных радиаторов:**

А- 80 м

В- 140 м

С- 60 м

Д- 20 м

Е- 200 м

**48. Аварийная подпитка в закрытых системах теплоснабжения предусматривается в размере:**

А- 2%

В- 12%



С- 22%

Д- 90%

Е- 33%

**49. Гидравлическим режимом тепловых сетей определяется:**

А- взаимосвязь между температурой теплоносителя и его расходом

В- взаимосвязь между расходом теплоносителя и давлением в различных точках системы

С- взаимосвязь между расходом теплоносителя и его сопротивлением

Д- гидравлические сопротивления

Е- коэффициентом теплопроводности

**50. Расчет гидравлического режима сводится к определению:**

А- потерь давления при известных расходах воды

В- расходов воды при заданном давлении

С- сопротивления сети

Д- коэффициента теплопроводности

Е- потерь теплоты теплоносителя

**51. Редукционно-охладительные установки (РОУ) служат для:**

А- подогрева сетевой воды

В- выработки острого пара

С- снижения давления и температуры острого пара

Д- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

Е- циркуляции теплоносителя

**52. Паровые компрессоры служат для:**

А- повышения давления пара

В- повышения температуры пара

С- понижения давления пара

Д- обеспечения циркуляции теплоносителя

Е- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

**53. Деаэрация предназначена для:**

А- удаления из воды растворенных солей

В- удаления из воды грубодисперсных примесей

С- удаления из воды кислорода и углекислого газа

Д- удаления из воды накипеобразователей

Е- снижения давления и температуры острого пара

**54. Система отопления получает тепло независимо от системы горячего водоснабжения при:**

А- связанной подаче

В- смешанной подаче

С- независимой подаче

Д- зависимой подаче

Е- нормальной подаче

**55. Схемы сбора конденсата в паровых системах бывают:**

А- открытыми и закрытыми

В- параллельными и последовательными

С- прямоточными и противоточными

Д- зависимыми и независимыми

Е- прямоточными и смешанными

**56. Для поддержания заданных параметров теплоносителя, поступающего в системы отопления, горячего водоснабжения тепловые пункты оснащаются:**

А- конденсатосборниками

В- смесительными насосами

С- автоматическими регуляторами

Д- грязевиками

Е-запорной арматурой

**57. Регуляторы, работающие с использованием постороннего источника энергии, называются:**

А- регуляторами давления

В- регуляторами температуры

С- обратным клапаном

Д- регуляторами прямого действия

Е-регуляторами непрямого действия

**58. Системы горячего водоснабжения, состоящие только из подающих трубопроводов, называются:**

А- кольцевые

В- закрытые

С- циркуляционные

Д-тупиковые

Е-централизованные

**59. Совокупность мероприятий по изменению теплоотдачи приборов в соответствии с изменением потребности в тепле нагреваемых ими сред, называется:**

А- регулированием отпуска тепла

В- аккумулированием тепла

С- опрессовкой системы теплоснабжения

Д- промывкой системы теплоснабжения

Е-испытанием системы теплоснабжения

**60. Уклон тепловых сетей на участках должен приниматься:**

А- не более 0,002

В- 0,2-0,8

С- не менее 0,002

Д- не имеет значения

Е- не более 0.05

**61. Для сбора влаги в пониженных точках трассы устраивают:**

А- прямки

В-воздушники

С- низкие опоры

Д-сальниковые компенсаторы

Е- камеры

**62. Теплопроводы прокладываемые бесканальным способом, в зависимости от характера восприятия весовых нагрузок подразделяют на:**

А- подающие и обратные

В- бетонные и железобетонные

С- магистральные и местные

Д- монолитные и засыпные

Е-разгруженные и неразгруженные

**63. По принципу работы компенсаторы подразделяются на:**

А-гибкие и волнистые шарнирного типа

В-сальниковые и линзовые

С-осевые и радиальные

Д-подвижные и неподвижные

Е- с предварительной растяжкой и без предварительной растяжки

**64. Для восприятия усилий, возникающих в теплопроводах, и передачи их на несущие конструкции или грунт устанавливают:**

А- опоры

В-компенсаторы

С- запорную арматуру

D- конденсатосборники

E- колодцы и приямки

**65. Для закрепления трубопровода в отдельных точках и восприятия усилий, возникающих на участках, предназначены:**

A- железобетонные каналы

B- конденсатосборники

C- компенсаторы

D- подвижные опоры

E- неподвижные опоры

**66. В результате взаимодействия металла с агрессивными растворами грунта возникает:**

A- электрохимическая коррозия

B- химическая коррозия

C- теплоотдача от теплоносителя

D-теплопотери

E- температурное удлинение металла

**67. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:**

A- определение тепловых потерь

B-определение потерь давления теплоносителя и диаметра трубопровода

C- определение допустимого напряжения материала трубы

D- определение толщины стенки трубы

E- определение расхода теплоносителя

**68. Разность напоров в подающей и обратной линиях для любой точки сети называется:**

A- располагаемым напором

B- статическим напором

C- пьезометрическим напором

D- скоростным напором

E- потерей напора

**69. Нейтральной называется точка, в которой:**

A- статический напор равен нулю

B- максимальный пьезометрический напор

C- поддерживается постоянный напор, как при гидродинамическом, так и при статическом режимах

D- минимальный пьезометрический напор

E- при статическом режиме напор соответствует максимально допустимому

**70. Отопление, при котором генератор тепла и нагревательный прибор конструктивно скомпонованы вместе и установлены в обогреваемом помещении, называется:**

A- местным

B-центральным

C- воздушным

D- водяным

E- паровым

**71. По преобладающему виду теплоотдачи нагревательных приборов системы отопления бывают:**

A-водяные и паровые

B- местные и центральные

C- лучистые, конвективные, панельно-лучистые

D- конвективные и радиационные

E- низкого, высокого давления

**72. Основным элементом системы отопления являются:**

- А-генератор тепла
- В- нагревательные приборы
- С- теплопроводы
- Д- обогреваемые помещения
- Е- котельная

**73. Отопительный прибор, выполненный из стальных труб, на которые наносится пластинчатое оребрение, называется:**

- А-радиатором
- В- отопительной панелью
- С- ребристые трубы
- Д- змеевиком
- Е- конвектором

**74. Системы водяного отопления по способу циркуляции воды делятся на:**

- А-с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- В- двухтрубные и одноктрубные
- С- местные и центральные
- Д- тупиковые и с попутным движением
- Е- с верхней и нижней разводкой

**75. По месту расположения распределительных горизонтальных трубопроводов горячего водоснабжения системы отопления делятся на системы:**

- А- с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- В- с верхней и нижней разводкой
- С- двухтрубные и одноктрубные
- Д- тупиковые и с попутным движением
- Е- местные и центральные

**76. Системы парового отопления по связи с атмосферой бывают:**

- А- низкого, высокого давления
- В- двухтрубные и одноктрубные
- С- замкнутые и разомкнутые
- Д- открытые и закрытые
- Е- тупиковые и с попутным движением

**77. При необходимости понижения давления пара перед системой парового отопления устанавливают:**

- А-редукционные клапаны
- В- конденсатоотводчик
- С- насос
- Д- регулятор давления
- Е- элеватор

**78. Системы воздушного отопления по виду первичного теплоносителя подразделяют на:**

- А- местные и центральные
- В- с естественной циркуляцией и с насосной циркуляцией
- С- рециркуляционные и прямоточные
- Д- тупиковые и с попутным движением
- Е- паровоздушные, водовоздушные

**79. В помещениях, в которых воздух не загрязнен вредными веществами применяют системы воздушного отопления:**

- А-с частичной рециркуляцией
- В- с полной рециркуляцией
- С-прямоточные
- Д- с параллельными струями
- Е- с веерными струями

**80. Емкость, предназначенная для хранения горячей воды в целях выравнивания суточного графика расхода воды в системе теплоснабжения, а также для создания и хранения запаса подпиточной воды на источнике теплоты, называется:**

- А-котел
- В- конденсатосборник
- С- водоподогреватель
- Д- грязевик
- Е- бак-аккумулятор горячей воды

**81. ИТП- это:**

- А- пункт подключения системы отопления, вентиляции и водоснабжения здания к распределительным сетям системы теплоснабжения микрорайона
- В- пункт подключения системы теплопроводов микрорайона к распределительным сетям горячего теплоснабжения и водопровода
- С- емкость, предназначенная для хранения горячей воды в целях выравнивания суточного графика расхода воды в системе теплоснабжения, а также для создания и хранения запаса подпиточной воды на источнике теплоты
- Д- совокупность устройств, обеспечивающих нагрев холодной воды и распределение ее по водоразборным приборам
- Е- комплекс оборудования, с помощью которого система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха присоединяется к тепловым сетям

**82. Совокупность устройств, предназначенных для передачи и распределения теплоты от источника к потребителям, называется:**

- А- водоподогреватель
- В- котельная
- С- тепловая сеть
- Д- ТЭЦ
- Е- абонентский ввод

**83. Совокупность устройств, обеспечивающих нагрев холодной воды и распределение ее по водоразборным приборам, называется:**

- А- тепловая сеть
- В-система теплоснабжения
- С- ЦТП
- Д- водоподогреватель
- Е- система горячего водоснабжения

**84. Событие, фиксирующее готовность объекта, оборудования к исполнению по назначению и документально оформленное в установленном порядке, это-**

- А-ввод в эксплуатацию
- В- капитальный ремонт
- С- текущий ремонт
- Д- комплексное опробование
- Е- техническое обслуживание

**85. Избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание теплоэнергоустановок и сетей на прочность и плотность, это-**

- А-абсолютное давление
- В- атмосферное давление
- С-пробное давление
- Д-рабочее давление
- Е- разряжение

**86. Свойство здания поддерживать относительное постоянство температуры при изменяющихся тепловых воздействиях называется:**

- А-надежностью системы теплоснабжения
- В- теплоустойчивостью

- С- интенсивностью отказов
- Д- аварийный недоотпуск тепла
- Е- уровень резервирования

**87. Часть трубопроводов системы отопления, в пределах которого диаметр трубопровода и расход горячей воды сохраняются постоянными, называют:**

- А-участок
- В- расширительный бак
- С- воздухоотводчик
- Д- водяной фильтр
- Е- водоструйный элеватор

**88. Для тепловых сетей с условным диаметром  $D_y \leq 400$  мм следует предусматривать преимущественно прокладку:**

- А- подземную канальную
- В- подземную в непроходных каналах
- С- надземную
- Д- в проходных каналах
- Е- бесканальную

**89. Агрессивность водопроводных вод в отношении накипеобразования определяется количеством:**

- А-солей кальция и магния
- В- свободной углекислоты
- С- грубодисперсных взвешенных примесей
- Д- коллоидно-растворенных примесей
- Е- растворенного кислорода

**90. Чистка оборудования и трубопроводов от накипных и грязевых отложений с помощью комплексонов относится к:**

- А-предварительному методу
- В- комбинированному методу
- С- пневматическому методу
- Д- физическому методу
- Е- химическому методу

**91. Суммарное количество теплоты, получаемой от источника теплоты, равное сумме теплopotреблений приемников теплоты и потерь в тепловых сетях в единицу времени, называется:**

- А-сезонной нагрузкой системы теплоснабжения
- В- круглогодичной тепловой нагрузкой
- С- отопительной тепловой нагрузкой
- Д-тепловой нагрузкой системы теплоснабжения
- Е- нагрузкой на вентиляцию

**92. Возможность совмещения с системой вентиляции является преимуществом систем отопления:**

- А-воздушных
- В- водяных
- С- паровых
- Д- местных
- Е- центральных

**93. Теплоносителями в системе теплоснабжения являются:**

- А-вода, пар
- В- воздух, дымовые газы
- С- пар
- Д- вода
- Е- вода, пар, воздух, дымовые газы

**94. Устройством, воспринимающим излишек воды при повышенной температуре в системе и восполняющим убыль воды при понижении температуры, является:**

- А-бак-аккумулятор
- В- водоподогреватель
- С- элеватор
- Д- компенсатор
- Е- расширительный бак

**95. Системы водяного отопления, предназначенные для обогрева отдельных квартир и одноэтажных зимних дач, питаемые теплом от местного источника, называют:**

- А-системы квартирного отопления
- В- централизованным теплоснабжением
- С- системы с естественной циркуляцией
- Д- системы с принудительной циркуляцией
- Е- лучистым отоплением

**96. Неорганизованный выход наружу внутреннего воздуха через неплотности в наружных ограждениях называют:**

- А- аэрацией
- В-вентиляцией
- С-компенсацией
- Д-эксфильтрацией
- Е-инфильтрацией

**97. Рекомендуемая величина уклона магистрального трубопровода составляет:**

- А- 0,003
- В-0,03
- С-0,3
- Д- 3,0
- Е-30,0

**98. Секционирующие стальные задвижки устанавливают в тепловых сетях на расстоянии:**

- А- не более 1000 м
- В-300 м
- С-не менее 3000 м
- Д- не более 300 м
- Е-не более 3000 м

**99. Должны иметь электрические приводы задвижки и затворы с диаметром  $D_y$ :**

- А-  $\geq 500$  мм
- В- $\leq 500$  мм
- С- $\geq 150$  мм
- Д-  $\leq 700$  мм
- Е- $\geq 100$  мм

**100. Назначение конденсатоотводчиков -это:**

- А- удаление агрессивных газов
- В-компенсация температурных удлинений
- С-удаление взвешенных частиц
- Д- воспрепятствовать прорыву пара в конденсатопровод
- Е-конденсация водяных паров

### **7.3.3 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

1. Изложить общие исторические сведения о тепловых насосах.
2. Описать схему и работу теплового насоса типа воздух-вода.
3. Описать схему и работу теплового насоса с использованием тепла грунта
4. Описать схему и работу геотермального теплового насоса.

5. Описать схему и работу теплового насоса, использующего теплоту воды водоема.
6. Описать работу повышающего термотрансформатора.
7. Описать работу понижающего термотрансформатора.
8. Описать работу одноступенчатого компрессионного теплового насоса.
9. Описать регенеративный тепловой насос.
10. Описать абсорбционный тепловой насос.
11. Описать адсорбционный тепловой насос.
12. Рабочие вещества, применяемые в тепловых насосах.
13. Как определяется коэффициент преобразования теплового насоса.
14. Основа расчета теплового насоса.
15. Описать принципиальные циклы тепловых насосов.
16. Основы эксергономической оптимизации теплового насоса с учетом энергетического фактора.

### **7.3.4 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине**

1. Изложить общие исторические сведения о тепловых насосах.
2. Основы расчета теплового насоса.
3. Принципиальные циклы тепловых насосов.
4. Описать работу теплового насоса.
5. Описать работу теплового насоса типа вода.
6. Схемы компрессионных тепловых насосов.
7. Описать схему и работу теплового насоса использующего тепло грунта.
8. Схема абсорбционного термотрансформатора.
9. Описать схему и работу геотермального теплового насоса.
10. Схема использования термальной воды с абсорбционным термотрансформатором.
11. Описать схему и работу теплового насоса, использующего теплоту воды озера.
12. Схема геотермального теплоснабжения с двумя понижающими трансформаторами.
13. Описать работу повышающего термотрансформатора.
14. Описать одноступенчатый компрессионный тепловой насос.
15. Схема геотермального теплоснабжения с использованием абсорбционного теплового насоса.
16. Описать регенеративный тепловой насос.
17. Схема теплохладоснабжения с абсорбционным термотрансформатором.
18. Описать абсорбционные тепловые насосы.
19. Схема гелиоадсорбционной установки.
20. Схема адсорбционного теплового насоса для сезонного аккумулирования.
21. Рабочие вещества, применяемые в тепловых насосах.
22. Схема адсорбционного теплового насоса с грунтовым аккумулятором.
23. Эксергетический КПД необратимой тепловой насосной установки.
24. Использование теплового насоса в теплохладоэлектроцентралях.
25. Основы эксергоэкономической оптимизации теплового насоса с учетом энергетического фактора.
26. Как определить коэффициент преобразования теплового насоса.
27. Основы эксергоэкономической оптимизации теплового насоса с учетом экологического фактора.

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений



компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **Основная литература:**

1. Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК [Текст]: учебное пособие для вузов /В.И. Земсков. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 368с.
2. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики [Текст]: учебное пособие для вузов/Г.Ф. Быстрицкий. – М.: КНОРУС, 2012. – 252 с.
3. Методическое пособие к выполнению курсового проекта по дисциплине «Тепловые насосы» [Текст]: методическое пособие / Разраб.: А.М. Абитов – Нальчик: ФГБОУ ВПО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2015. – 35 с. (печ.)

### **Дополнительная литература:**

4. Темукуев, Б.Б. Методика обоснования тарифных предложений на отпуск тепловой энергии [Текст]: [учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»] // Б.Б. Темукуев, А.К. Апажев, А.Г. Фиашев, Т.Б. Темукуев, А.Б. Барагунов – Нальчик: Полиграфсервис и Т, 2015. – 98, [2]с.: ил. – Библиогр.: с.96-98 (29 назв.). – ISBN 978-5-93680-847-0
5. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Системы теплоснабжения предприятий» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. Иванов Ю. А., Фиашев А. Г., Барагунов А. Б. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2018. - 274 с.

### **Периодические издания, имеющиеся в наличии в библиотеке университета**

- Достижения науки и техники АПК;
- Механизация и электрификация сельского хозяйства;
- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Электрические станции;
- Энергосбережение.

## **9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

- ЭБС «Издательства Лань»  
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»  
ООО «Издательство Лань».  
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год  
<http://e.lanbook.com/>
- Сетевая электронная библиотека  
ООО «ЭБС ЛАНЬ»  
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный  
<http://e.lanbook.com/>  
<http://seb.e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть

**ООО «Директ-Медиа»**

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**

**ООО «Электронное издательство Юрайт»**

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

**ООО Научная электронная библиотека.**

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

**Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

- **Гарант**

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

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

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «**Тепловые насосы**»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки – **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом вовремя, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;

- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения, представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является **выполнение курсового проекта**. Каждый студент очной формы обучения на первых занятиях получает индивидуальное задание по выполнению курсовой работы. Преподаватель на том же занятии знакомит студентов с методическими указаниями по их выполнению и назначает дни консультаций. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

Готовые работы регистрируются на кафедре, после чего они проверяются на правильность выполнения руководителем, который допускает (не допускает) автора к публичной защите.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они ознакомились с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов, которые они должны изучать для обладания запланированными в рабочей программе компетенциями. Они получают задания на курсовую работу и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсовой работы, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую

литературу.

### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Тепловые насосы» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается выполнением и защитой курсового проекта, и экзаменом.

## **11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

### **11.1 Лицензионное программное обеспечение**

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

**Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»**

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

### **11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» – федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS» – международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnsheb.ru/cataloga.shtml">http://www.cnsheb.ru/cataloga.shtml</a>
<b>Агроакадемсеть</b> – базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>
<b>Enerdata</b> – независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	<a href="http://www.enerdata.ru/">http://www.enerdata.ru/</a>
<b>Топливо-энергетический комплекс</b> Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	<a href="https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks">https://cntd.ru/products/toplivno_e_komp</a> <a href="#">leks</a>

## **12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 128 (для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Лекционный зал на базе ООО «НТС»	Учебная мебель: столы-27, стулья-55, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты

2.	Лабораторный практикум	Лаборатория № 127 (для проведения занятий семинарского лабораторного и типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<p>Учебная мебель: столы-10, стулья-21, доска меловая – 1, кафедра.</p> <p>Основное оборудование:</p> <p>Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Котел КВ – 300.</li> <li>2. Комплект нагревательных приборов.</li> <li>3. Сигнализаторы загазованности природным газом и оксидом углерода.</li> <li>4. Комплект вентилей системы теплоснабжения.</li> <li>5. Макеты и плакаты тепловых установок.</li> </ol> <p><b>Филиал кафедры в ООО «Нальчикские тепловые сети»</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебная лаборатория по правилам технической эксплуатации тепловых установок.</li> <li>2. Котельная с шестью котлами типа ТВГ и одним типа Е.</li> <li>3. Комплект защитной и газорегулирующей аппаратуры.</li> <li>4. Макеты теплоэнергетических установок.</li> <li>5. Комплект плакатов тепловых энергоустановок.</li> <li>7. Мультимедийное оборудование</li> </ol> <p><u>Информационные пособия по дисциплине</u> Стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
3.	Практические занятия	Учебная аудитория № 128 (для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<p>Учебная мебель: столы-27, стулья-55, доска меловая – 1, кафедра.</p> <p>Основное оборудование:</p> <p>Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E .</p> <p>Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Письменные столы – (5 шт.);</p> <p>Стулья (5 шт.);</p> <p>Стеллажи (3 шт.);</p> <p>Шкаф книжный (9 шт.);</p> <p>Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)</p>