

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### **Программа дисциплины** Энергоснабжение предприятий Б1.В.04

Направление подготовки: 13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергоменеджмент

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Самигуллин А.Д.

**Рецензент(ы):** Галимов Н.С.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Исрафилов И. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Самигуллин А.Д. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), ADSamigullin@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Целью освоения дисциплины 'Энергоснабжение предприятий' является получение необходимых практических и теоретических знаний в проектировании и надежной эксплуатации систем теплоснабжения промышленных предприятий при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов, формирование у студентов теоретических знаний об источниках теплоснабжения предприятий.

Должен уметь:

Задачи изучения дисциплины заключаются в творческом усвоении:

- методов определения потребности предприятий в теплоте пара и горячей воды на техно-логические и сантехнические нужды;
- схем, состава оборудования и режимов работы современных и перспективных источников теплоснабжения предприятий;
- способов и схем эффективного использования ВЭР предприятий для выработки теплоносителей;
- принципов и методов построения и регулирования систем теплоснабжения;
- правил технической эксплуатации оборудования систем теплоснабжения;

Должен владеть:

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

готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов

Должен демонстрировать способность и готовность:

готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Энергоменеджмент)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 102 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 66 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 222 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; зачет во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

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

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тепловое потребление	1	2	6	0	28
2.	Тема 2. Системы теплоснабжения.	1	2	6	0	28
3.	Тема 3. Теплоподготовительные установки.	1	2	6	0	28
4.	Тема 4. Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.	2	1	4	5	16
5.	Тема 5. Санитарно-бытовые и техно-логические потребители теп-лоты.	2	1	1	5	16
6.	Тема 6. Регулирование отпуска тепло-ты.	2	2	1	4	16
7.	Тема 7. Строительные и механические конструкции тепловых сетей .	2	2	12	4	18
8.	Тема 8. Гидравлический расчет тепловых сетей.	3	1	7	0	18
9.	Тема 9. Гидравлический режим тепловых сетей.	3	1	7	0	18
10.	Тема 10. Расчеты тепловых потерь изолированных трубопроводов и оборудования.	3	2	8	0	18
11.	Тема 11. Обслуживание тепловых се-тей и тепловых пунктов.	3	2	8	0	18
	Итого		18	66	18	222

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Тепловое потребление

Тема 1. Тепловое потребление.

Лекция (2 ч.). Классификация потребителей теплоты. Расчет тепловых нагрузок. Суммар-ные графики теплоснабжения.

Практическое занятие (6 ч.).

Занятие 1. Производственно-технологическое теплоснабжение;

Занятие 2. Коммунально-бытовое теплоснабжение.

Занятие 3. Определение сантехнической нагрузки производственно- технологических по-требителей.

###### Тема 2. Системы теплоснабжения.

Системы теплоснабжения.

Лекция (2 ч.). Классификация систем теплоснабжения. Энергетические показатели тепло-фикации. Водяные системы теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Новые ти-пы систем теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения.

Практическое занятие (6 ч.).

Занятие 1. Расчетная тепловая нагрузка отопления

Занятие 2. Расчетная тепловая нагрузка вентиляции

Занятие 3. Расчетная тепловая нагрузка на горячее водоснабжение.

###### Тема 3. Теплоподготовительные установки.

Теплоподготовительные установки.

Лекция (2 ч.). Теплоподготовительные установки промышленных ТЭЦ. Районные и про-мышленные котельные. Индивидуальные и центральные тепловые пункты. Оборудование и автоматическое регулирование тепловых пунктов.

Практическое занятие (6 ч.).

1. Расчет паротурбинной установки работающей по циклу Ренкина.
2. Построение годового графика производственно- технологического теплоснабжения.
3. Тепловой расчет схемы ТЭЦ
4. Выбор основного оборудования промышленно-отопительной ТЭЦ (паровые турбины, па-ровые и водогрейные котлы)

#### **Тема 4. Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.**

Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.

Лекция (1 ч.). Отопительно-вентиляционные потребители теплоты. Системы центрального отопления. Вентиляция и кондиционирование воздуха.

Практическое занятие (2 ч.).

Занятие 1. Аэродинамический расчёт каналов системы вентиляции

Лабораторное занятие (2 ч.)

1. Изучение количественного и качественного регулирования системы отопления

#### **Тема 5. Санитарно-бытовые и техно-логические потребители теп-лоты.**

Санитарно-бытовые и технологические потребители теплоты.

Лекция (2 ч.). Выбор схемы и оборудования установок горячего водоснабжения. Выбор схемы, определение производительности подогревателей и емкости аккумуляторов. Схемы сбора и возврата промышленного конденсата. Конденсатоотводчики.

Практическое занятие (6 ч.).

Занятие 1. Определение производительности подогревателей.

Занятие 2. Определение емкости аккумуляторов.

Занятие 3. Расчет отвода конденсата.

Лабораторное занятие (6 ч.)

Занятие 1. Выбор схемы горячего водоснабжения.

Занятие 2. Подбор подогревателей и аккумуляторов.

Занятие 3. Выбор схемы возврата конденсата.

#### **Тема 6. Регулирование отпуска тепло-ты.**

Регулирование отпуска теплоты.

Лекция (1 ч.). Системы регулирования отпуска теплоты. Режимные графики при каче-ственном регулировании водяных систем теплоснабжения. Режимные графики при количе-ственном регулировании водяных систем теплоснабжения. Тепловой и гидравлический режимы вода-ной тепловой сети при комбинированном регулировании разнородной тепловой нагрузки. Выбор системы регулирования тепловой нагрузки

Практическое занятие (4 ч.).

Занятие 1. Построение режимных графиков при качественном регулировании водяных си-стем теплоснабжения.

Занятие 2. Построение режимных графиков при количественном регулировании водяных систем теплоснабжения.

Лабораторные занятия (4 ч.).

Занятие 1. Изучение режимных графиков при качественном регулировании водяных си-стем теплоснабжения.

Занятие 2. Выбор системы регулирования тепловой нагрузки

#### **Тема 7. Строительные и механические конструкции тепловых сетей .**

Строительные и механические конструкции тепловых сетей .

Лекция (2 ч.). Трасса тепловых сетей. Типы прокладок тепловых сетей. Строительные кон-струкции тепловых сетей. Тепловая изоляция. Механическое оборудование тепловых сетей.

Практическое занятие (6 ч.).

Занятие 1. Расчет толщины необходимой теплоизоляции в зависимости от типа прокладки.

Занятие 2. Расчет толщины необходимой теплоизоляции в зависимости от типа прокладки.

Занятие 3. Расчет толщины необходимой теплоизоляции в зависимости от типа прокладки.

Лабораторные занятия (6 ч.).

Занятие 1. Изучение типов прокладок тепловых сетей

Занятие 2. Изучение строительных конструкций тепловых сетей

Занятие 3. Механическое оборудование тепловых сетей

#### **Тема 8. Гидравлический расчет тепловых сетей.**

Гидравлический расчет тепловых сетей.

Лекция (1 ч.). Схемы тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета. Методика гидравлического расчета трубопроводов. Последовательность гидравлического расчета. График напоров для водяных тепловых сетей (пьезометрический график). Определение параметров насосов для водяной тепловой сети и конденсаторов.

Практическое занятие (7 ч.).

Занятие 1. Гидравлический расчет тепловых сетей.

Занятие 2. Гидравлический расчет тепловых сетей.

Занятие 3. Построение пьезометрического графика.

Занятие 4. Расчет и подбор насосов для водяной тепловой сети.

#### **Тема 9. Гидравлический режим тепловых сетей.**

Гидравлический режим тепловых сетей.

Лекция (2 ч.). Характеристики гидравлического режима водяной тепловой сети. Регулирование гидравлических режимов водяных тепловых сетей. Подстанции в водяных тепловых сетях. Режим подпитки водяной тепловой сети. Регулирование гидравлических режимов паровых сетей и конденсаторов. Автоматизация.

Практическое занятие (8 ч.).

Занятие 1. Гидравлический режим тепловых сетей.

Занятие 2. Гидравлический режим тепловых сетей.

Занятие 3. Изучение режима подпитки водяной тепловой сети.

Занятие 4. Изучение режима подпитки водяной тепловой сети.

#### **Тема 10. Расчеты тепловых потерь изолированных трубопроводов и оборудования.**

Расчеты тепловых потерь изолированных трубопроводов и оборудования.

Лекция (1 ч.). Назначение, задачи расчета и эффективность тепловой изоляции. Потери теплоты изолированным оборудованием. Потери теплоты теплопроводами. Падение температуры теплоносителя. Выбор оптимальной толщины изоляции.

Практическое занятие (7 ч.).

Занятие 1. Расчет тепловых потерь труб проложенных над землей.

Занятие 2. Расчет тепловых потерь труб проложенных под землей.

Занятие 3. Расчет падения температуры теплоносителями.

Занятие 4. Расчет падения температуры теплоносителями.

#### **Тема 11. Обслуживание тепловых сетей и тепловых пунктов.**

Обслуживание тепловых сетей и тепловых пунктов.

Лекция (2 ч.). Технический надзор за строительством и приемка в эксплуатацию тепловых сетей. Промывка, пуск и наладка системы теплоснабжения. Эксплуатационные испытания оборудования систем теплоснабжения. Борьба с коррозией в тепловых сетях. Виды и организация ремонтов оборудования систем теплоснабжения. Организация эксплуатации систем теплоснабжения. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.

Практическое занятие (8 ч.).

Занятие 1. Выработка режима промывки системы теплоснабжения.

Занятие 2. Изучение мероприятий по борьбе с коррозией в тепловых сетях.

Занятие 3. Изучение мероприятий по борьбе с коррозией в тепловых сетях.

Занятие 4. Мероприятия по охране труда и технике безопасности.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ПК-2	1. Тепловое потребление
2	Устный опрос	ПК-2	2. Системы теплоснабжения.
3	Реферат	ПК-2	3. Теплоподготовительные установки.
	<b>Экзамен</b>	ПК-2	
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ПК-2	4. Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.
2	Устный опрос	ПК-2	5. Санитарно-бытовые и техно-логические потребители теплоты. 6. Регулирование отпуска теплоты.
3	Реферат	ПК-2	7. Строительные и механические конструкции тепловых сетей.
	<b>Зачет</b>	ПК-2	
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Курсовая работа по дисциплине	ПК-2	8. Гидравлический расчет тепловых сетей.
2	Устный опрос	ПК-2	9. Гидравлический режим тепловых сетей. 10. Расчеты тепловых потерь изолированных трубопроводов и оборудования.
3	Реферат	ПК-2	11. Обслуживание тепловых сетей и тепловых пунктов.
	<b>Экзамен</b>	ПК-2	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
<b>Семестр 1</b>				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продemonстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продemonстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продemonстрировано удовлетворительное владение материалом. Используемые источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продemonстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используемые источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Письменная работа**

Тема 1

1. Классификация потребителей теплоты.
2. Расчет тепловых нагрузок.
3. Суммарные графики теплоснабжения.
4. Классификация систем теплоснабжения.
5. Энергетические показатели теплофикации.
6. Водяные системы теплоснабжения.
7. Паровые системы теплоснабжения.
8. Новые типы систем теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения.
9. Определение теплотерь зданиями по укрупненным показателям.
10. Определение расхода теплоты на общеобменную вентиляцию.

## 2. Устный опрос

### Тема 2

1. Что такое удельная вентиляционная характеристика здания?
2. Как построить часовой график расхода теплоты на вентиляцию помещения?
3. Как выглядит суточный график потребления теплоты на горячее водоснабжение жилого дома?
4. Дайте характеристику потребителей теплоты на санитарно-бытовые нужды.
5. Как подсчитывают потери теплоты через ограждающие конструкции зданий?
6. Чему равно сопротивление теплопередачи для многослойного ограждения?
7. Почему и в каких случаях в формулу потери теплоты через ограждающие конструкции вводят поправочный коэффициент на разность температур?
8. Как определяют теплотери зданиями по укрупненным показателям?
9. От каких величин зависит удельная тепловая характеристика здания?
10. Как строят часовой и годовой (по продолжительности) графики отопительной нагрузки?
11. На что дополнительно в отопительный период расходуется теплота в производственных помещениях?

## 3. Реферат

### Тема 3

1. Пароводяные подогреватели
2. Эксплуатация пароводяных подогревателей.
3. Измерительные приборы теплоподготовительных установок.
4. Теплоподготовительные установки турбины Т-100.
5. теплоподготовительные установки турбины Т-130.
6. Назначение и классификация теплоподготовительных установок.
7. Водогрейные котлы.
8. Сетевые подогреватели нижнего уровня.
9. Сетевые подогреватели верхнего уровня.
10. Теплофикационный пучок конденсатора.

## Экзамен

### Вопросы к экзамену:

(1 семестр):

1. Как подсчитывают потери теплоты через ограждающие конструкции зданий?
2. Чему равно сопротивление теплопередачи для многослойного ограждения?
3. Почему и в каких случаях в формулу потери теплоты через ограждающие конструкции вводят поправочный коэффициент на разность температур?
4. Как определяют теплотери зданиями по укрупненным показателям?
5. От каких величин зависит удельная тепловая характеристика здания?
6. Как строят часовой и годовой (по продолжительности) графики отопительной нагрузки?
7. На что дополнительно в отопительный период расходуется теплота в производственных помещениях?
8. Назовите, какие поступления теплоты извне и тепловыделения имеют место в производственных помещениях?
9. Как составляется тепловой баланс производственного помещения?
10. Как определить расход теплоты для воздушных систем отопления, работающих с полной циркуляцией воздуха, и для систем, работающих на наружном воздухе?
11. Как подсчитать количество воздуха, необходимое для общеобменной вентиляции?
12. Как определить расход теплоты на общеобменную вентиляцию?
13. Что такое удельная вентиляционная характеристика здания?
14. Как построить часовой график расхода теплоты на вентиляцию помещения?
15. Как выглядит суточный график потребления теплоты на горячее водоснабжение жилого дома?
16. Дайте характеристику потребителей теплоты на санитарно-бытовые нужды.
17. Как определяется часовой расход теплоты на горячее водоснабжение?
18. От каких факторов зависит суточный график расхода теплоты на технологические нужды?
19. Напишите выражение для расхода теплоты, затрачиваемого на производственные цели.
20. Назовите три звена системы теплоснабжения.
21. По каким признакам классифицируются системы теплоснабжения?
22. Какие преимущества и недостатки воды и пара как теплоносителей?
23. В чем заключается энергетическая эффективность теплофикаций?
24. Каково выражение для удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении? Какие факторы влияют на ее величину.
25. Как определяется экономия топлива при комбинированном энергоснабжении потребителей (по сравнению с отдельным энергоснабжением) ">
26. Напишите выражение для удельной экономии условного топлива за счет комбинированной выработки электроэнергии на ТЭЦ
27. Объясните преимущества и недостатки закрытых и открытых водяных систем теплоснабжения

28. Нарисуйте и объясните основные схемы присоединений отопительных систем к водяным тепловым сетям
29. Нарисуйте и объясните основные схемы присоединении установок горячего водоснабжения к тепловым сетям при открытой и закрытой системах теплоснабжения
30. Объясните основные схемы присоединения теплоиспользующих установок в паровых системах с возвратом и без возврата конденсата
31. Какие факторы влияют на выбор системы теплоснабжения?
32. Назначение и классификация теплоподготовительных установок.
33. Начертите схемы теплоподготовительных установок для паровых систем теплоснабжения.
34. Какова особенность теплоподготовительной установки турбины Т-100-130?
35. Опишите характерные особенности районных и промышленных котельных.
36. Назовите основные типы водогрейных котельных агрегатов.
37. Назовите основные типы паровых котельных агрегатов, применяемых в промышленных котельных.
38. В чем различия между индивидуальными и центральными тепловыми пунктами?
39. Нарисуйте основные схемы индивидуальных и центральных тепловых пунктов.
40. Какие особенности центральных тепловых пунктов промышленных предприятий?
41. Назовите основное оборудование, применяемое на тепловых пунктах.
42. Как проводится защита от коррозии систем горячего водоснабжения?
43. Охарактеризуйте показатели коррозионной активности водопроводной воды.
44. Какие автоматические регуляторы применяются на тепловых пунктах?
45. Какие бывают виды центрального отопления?
46. Назовите типы нагревательных приборов, применяемых в отопительных системах.
47. Как определяют необходимую поверхность нагрева отопительных приборов?
48. Каковы основные задачи систем вентиляции и кондиционирования воздуха?
49. Что такое местная вентиляция и каково ее назначение?
50. Какой порядок расчета и подбора калориферов.

## Семестр 2

### Текущий контроль

#### 1. Письменная работа

##### Тема 4

1. Назовите основные типы паровых котельных агрегатов, применяемых в промышленных котельных.
2. В чем различия между индивидуальными и центральными тепловыми пунктами?
3. Нарисуйте основные схемы индивидуальных и центральных тепловых пунктов.
  1. К чему приводит накопление конденсата в нагревательных элементах?
  2. Каково назначение конденсатоотводчиков?
  3. К чему приводит ненормальная работа конденсатоотводчиков?
  4. Для чего служат спускные (дренажные) линии?
  5. С какой целью производится предварительный нагрев паропроводов?
    1. По какому температурному графику проводится регулирование водяных систем тепло-снабжения, объединяющих коммунальных и промышленных потребителей?
    2. Когда применяется регулирование по суммарной нагрузке (отопления и горячего водо-снабжения) закрытых водяных систем теплоснабжения?
    3. Охарактеризуйте принципы выбора системы регулирования тепловой нагрузки.
    4. В каких случаях применяются наземные прокладки теплопроводов?
      1. Какие изоляционные конструкции применяются для теплопроводов?
      2. Как выполняется пенобетонная изоляция?
      3. Какие материалы применяются для гидрозащитных покрытий?
      4. Укажите типы стальных труб, применяемых в тепловых сетях.
      5. Опишите типы опор теплопроводов и схемы их устройства.
      6. Охарактеризуйте конструкции компенсаторов и укажите их достоинства и недостатки.

#### 2. Устный опрос

##### Темы 5, 6

1. Какими факторами определяется эффективность возврата конденсата?
2. Нарисуйте схему маслоотделителя.
3. Перечислите известные вам способы дегазации конденсата.
4. Перечислите способы отвода конденсата.
5. Как подразделяются конденсатоотводчики по принципу действия?
6. Перечислите основные схемы установки конденсатоотводчиков.
7. В зависимости от каких причин меняется потребность в теплоте у отопительных потребителей, для калориферных установок вентиляции и систем горячего водоснабжения?
8. Какие системы регулирования отпуска теплоты применяются для водяных систем тепло-снабжения?
9. Как регулируется отдача теплоты в паровых системах теплоснабжения?

10. Какие исходные уравнения для построения температурного графика качественного регулирования отопительной нагрузки водяных систем теплоснабжения?

11. Какие принципы комбинированного регулирования теплового режима при разнородной нагрузке в водяных системах теплоснабжения?

### 3. Реферат

Тема 7

1. Трубопроводы тепловых сетей.

2. Теплогидроизоляция тепловых сетей.

3. Линейное оборудование тепловых сетей.

4. Арматура тепловых сетей.

5. Колодцы и камеры тепловых сетей.

6. Ограждающие конструкции тепловых сетей.

7. Эстакады для тепловых сетей.

8. Керамические трубы для дренажа тепловых сетей.

9. Асбестоцементные трубы для дренажа и футляров тепловых сетей.

10. Попутный фильтрующий дренаж.

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Классификация системы кондиционирования воздуха и область применения.

2. Нарисуйте принципиальную схему центрального кондиционера.

3. Каково назначение основного оборудования установок кондиционирования воздуха?

4. Перечислите источники теплоты для нагревания воды.

5. Нарисуйте принципиальные схемы присоединения систем горячего водоснабжения через подогреватели.

6. Каково назначение баков-аккумуляторов?

7. Нарисуйте схему для нагрева воды свежим паром в больших душевых установках на промышленных предприятиях.

8. Что относится к оборудованию установок горячего водоснабжения?

9. Из какого материала изготавливаются аккумуляторы горячей воды?

10. Перечислите элементы, которыми должен быть оборудован открытый бак для горячей воды.

11. Какие бывают конструкции водоподогревателей?

12. Перечислите типы насосов для перекачки теплоносителей и создания циркуляции на абонентских вводах.

13. Нарисуйте типовую конструкцию грязевика.

14. Объясните принцип работы сталестружечного фильтра.

15. На какой химической реакции основан расчет расхода стружек в сталестружечном фильтре?

16. Как выбирается схема присоединения горячего водоснабжения?

17. Как определяется производительность подогревателей?

18. Объясните метод определения емкости аккумуляторов.

19. Каково назначение автоматики, применяемой в системах горячего водоснабжения?

20. Нарисуйте принципиальную схему регулятора температуры прямого действия.

21. Перечислите аппараты и механизмы, потребляющие пар на промышленных предприятиях.

22. Нарисуйте схемы очистки пара от масла.

23. Нарисуйте принципиальную схему сбора и возврата промышленного конденсата.

24. К чему приводит накопление конденсата в нагревательных элементах?

25. Каково назначение конденсатоотводчиков?

26. К чему приводит ненормальная работа конденсатоотводчиков?

27. Для чего служат спускные (дренажные) линии?

28. С какой целью производится предварительный нагрев паропроводов?

29. В зависимости от чего подбирают размеры водоотделителей?

30. Перечислите основные конструкции водоотделителей.

31. Какими факторами определяется эффективность возврата конденсата?

32. Нарисуйте схему маслоотделителя.

33. Перечислите известные вам способы дегазации конденсата.

34. Перечислите способы отвода конденсата.

35. Как подразделяются конденсатоотводчики по принципу действия?

36. Перечислите основные схемы установки конденсатоотводчиков.

37. В зависимости от каких причин меняется потребность в теплоте у отопительных потребителей, для калориферных установок вентиляции и систем горячего водоснабжения?

38. Какие системы регулирования отпуска теплоты применяются для водяных систем теплоснабжения?

39. Как регулируется отдача теплоты в паровых системах теплоснабжения?

40. Какие исходные уравнения для построения температурного графика качественного регулирования отопительной нагрузки водяных систем теплоснабжения?

41. Напишите уравнения теплового баланса элеваторного ввода.
42. Охарактеризуйте особенности количественного регулирования водяных систем теплоснабжения.
43. Какие принципы комбинированного регулирования теплового режима при разнородной нагрузке в водяных системах теплоснабжения?
44. По какому температурному графику проводится регулирование водяных систем тепло-снабжения, объединяющих коммунальных и промышленных потребителей?
45. Когда применяется регулирование по суммарной нагрузке (отопления и горячего водо-снабжения) закрытых водяных систем теплоснабжения?
46. Охарактеризуйте принципы выбора системы регулирования тепловой нагрузки.
47. В каких случаях применяются наземные прокладки теплопроводов?
48. В каких случаях применяются проходные каналы (туннели)?
49. Какие требования к теплоизоляционным конструкциям?
50. Какие мероприятия проводятся для защиты подземных теплопроводов от затопления грунтовыми водами?

### Семестр 3

#### Текущий контроль

##### 1. Курсовая работа по дисциплине

Тема 8

Тема курсовой работы "Отопление общественных зданий".

Задание студенту выдаёт преподаватель в виде двух цифр (например, 3-8).

Первая цифра указывает на вариант задания. Вторая - исходные данные к варианту задания. Варианты заданий представлены в приложении А. ([https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F350442175/Varianty\\_zadaniy.pdf](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F350442175/Varianty_zadaniy.pdf)).

##### 2. Устный опрос

Темы 9, 10

1. Как определяются потери давления в местных сопротивлениях?
2. В какой последовательности выполняется гидравлический расчет теплопроводов и паро-проводов?
3. Какие значения абсолютной шероховатости применяются при расчете теплопроводов и паропроводов?
4. Объясните назначение и методику построения пьезометрического графика двухтрубной водяной тепловой сети.
5. По каким исходным данным строится характеристика тепловой сети?
6. Каковы правила построения характеристик насосов при последовательном и параллельном включении?
7. По каким правилам определяется характеристика сложной сети?
8. Какими причинами вызывается разрегулирование тепловой сети?
9. Какие подразделения на промышленном предприятии ведут эксплуатацию систем тепло-снабжения?
10. Какие задачи стоят перед организациями, эксплуатирующими тепловые сети?
11. Какие службы имеет управление городских тепловых сетей или теплосилового цеха промышленного предприятия?
12. Перечислите основные правила пуска водяных и паровых трубопроводов.
13. Как проводится наладка систем теплоснабжения?
15. Какие испытания элементов систем теплоснабжения проводятся при пуске и эксплуатации?
16. Перечислите основные виды повреждений элементов систем теплоснабжения.
17. Охарактеризуйте виды ремонта элементов систем теплоснабжения.
18. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности должны осуществляться во время монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения?

##### 3. Реферат

Тема 11

1. Какие изоляционные конструкции применяются для теплопроводов?
2. Как выполняется пенобетонная изоляция?
3. Какие материалы применяются для гидрозащитных покрытий?
4. Укажите типы стальных труб, применяемых в тепловых сетях.
5. Опишите типы опор теплопроводов и схемы их устройства.
6. Охарактеризуйте конструкции компенсаторов и укажите их достоинства и недостатки.
7. Какие методы соединений стальных труб применяются в тепловых сетях?
8. Перечислите основные задачи гидравлического расчета тепловых сетей
9. Напишите основную формулу линейкой потери давления в трубопроводе.
10. Как определяются потери давления в местных сопротивлениях?

##### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Какие изоляционные конструкции применяются для теплопроводов?
2. Как выполняется пенобетонная изоляция?
3. Какие материалы применяются для гидрозащитных покрытий?
4. Укажите типы стальных труб, применяемых в тепловых сетях.

5. Опишите типы опор теплопроводов и схемы их устройства.
6. Охарактеризуйте конструкции компенсаторов и укажите их достоинства и недостатки.
7. Какие методы соединений стальных труб применяются в тепловых сетях?
8. Перечислите основные задачи гидравлического расчета тепловых сетей
9. Напишите основную формулу линейкой потери давления в трубопроводе.
10. Как определяются потери давления в местных сопротивлениях?
11. В какой последовательности выполняется гидравлический расчет теплопроводов и паро-проводов?
12. Какие значения абсолютной шероховатости применяются при расчете теплопроводов и паропроводов?
13. Объясните назначение и методику построения пьезометрического графика двухтрубной водяной тепловой сети.
14. Как влияют условия пьезометрического графика сети на выбор схем присоединителей потребителей теплоты?
15. По каким исходным данным строится характеристика тепловой сети?
16. Каковы правила построения характеристик насосов при последовательном и параллельном включении?
17. По каким правилам определяется характеристика сложной сети?
18. Какими причинами вызывается разрегулирование тепловой сети?
19. Что понимается под гидравлической устойчивостью водяной тепловой сети?
20. Какие основные меры повышения гидравлической устойчивости?
21. Какие подстанции применяются в тепловых сетях?
22. Чем руководствуются при выборе режима подпитки водяной тепловой сети?
23. Принципы автоматизации тепловых сетей.
24. Как влияет скорость ветра на термическое сопротивление наружной поверхности наземного теплопровода?
25. Почему можно пренебречь в практических расчетах термическими сопротивлениями металлических труб и их внутренней поверхности?
26. Какие факторы влияют на термическое сопротивление грунта вокруг подземного теплопровода?
27. При какой прокладке теплопровода наземной или подземной тепловая изоляция больше влияет на тепловые потери?
28. Как подсчитываются тепловые потери двухтрубного теплопровода при подземной бесканальной прокладке?
29. То же при подземной канальной прокладке.
30. От чего зависит выстывание теплоносителя в закрытом сосуде?
31. Как определить длину паропровода, на котором теряется перегрев пара?
32. Какие материалы входят в проект организации производства работ по монтажу систем теплоснабжения?
33. Какие подразделения на промышленном предприятии ведут эксплуатацию систем теплоснабжения?
34. Какие задачи стоят перед организациями, эксплуатирующими тепловые сети?
35. Какие службы имеет управление городских тепловых сетей или теплосилового цеха промышленного предприятия?
36. Перечислите задачи теплового диспетчерского пункта.
37. Какие элементы оборудования тепловых сетей регулярно проверяются в процессе эксплуатации?
38. Как производится приемка теплопроводов в эксплуатацию?
39. Охарактеризуйте последовательность проведения гидронефтематической промывки теплопроводов.
40. Перечислите основные правила пуска водяных и паровых трубопроводов.
41. Как проводится наладка систем теплоснабжения?
42. Какие оборудования должны проходить проверку?
43. Что такое консервация оборудования?
44. Какие испытания элементов систем теплоснабжения проводятся при пуске и эксплуатации?
45. Перечислите основные виды повреждений элементов систем теплоснабжения.
46. Охарактеризуйте виды ремонта элементов систем теплоснабжения.
47. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности должны осуществляться во время монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения?

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".



71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	1	40
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	5
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	5
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

- Архипов В.А. Физико-химические основы процессов теплообмена: Учебное пособие / Архипов В.А. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 199 с.: ISBN 978-5-4387-0539-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/673007>
- Тремясов, В.А. Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию : учеб. пособие / В.А. Тремясов, Т.В. Кривенко. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 164 с. - ISBN 978-5-7638-3749-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1031885>.
- Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В.Я., Чубик П.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701880>.
- Сажин О.В. Разработка датчиков расхода жидкости и газа на основе микросенсора теплового потока: Учебное пособие / Сажин О.В., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2017. - 54 с.: ISBN 978-5-9765-3229-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/959290>

### 7.2. Дополнительная литература:

- Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники/Ляшков В. И. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 328 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-905554-85-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=496993>.
- Кокорин О.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений : учебник / О.Я. Кокорин. ? 2-е изд., испр. ? М. : ИНФРА-М, 2019. ? 218 с. ? (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=988125>.
- Энергосберегающие технологии в промышленности [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 271 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003817>.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Набережночелнинского института КФУ. Библиотека. Электронные ресурсы. - <http://kpfu.ru/chelny/study/library/ebs>  
 Электронная библиотека ? Всё для студента - <http://www.twirpx.com/library/>

Электронный журнал "Молодежный научно-технический вестник" - <http://sntbul.bmstu.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала преподаваемым преподавателем. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. В конце семестра у студента должен быть конспект лекций на все пройденные темы.
практические занятия	Во время практических занятий будут решены задачи по теме пройденных лекций. Во время пары практических занятий минимум один студент на одно занятие будет выводиться к доске для разбора решения задачи. Также для дополнительного понятия темы будут выдаваться задачи для решения на дом. Для стимуляции студентов при решении задач будут выставляться дополнительные баллы.
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях, где находятся лабораторные установки. В первой половине пары студенты после изучения методического пособия по проведению лабораторных работ производят эксперименты на установках и составляют протокол измерений. Далее студенты оформляют отчет проведения лабораторной работы в состав которого входит: теоретическая часть, экспериментальная часть, расчетная часть и вывод. После выполнения данных действий студент защищает данную работу.
самостоятельная работа	Начиная подготовку к занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
письменная работа	Суть письменной работы состоит в том что , студент должен на заданную тематику в письменной форме изложить краткое содержание материала данной преподавателем во время лекционных занятий. Работа должна быть конструктивна, логична и охватить всю тематику выданным преподавателем студенту на письменную работу.
устный опрос	Студент должен подготовиться на заданный преподавателем вопрос или тему, затем ответить в устной форме. Оценка данного текущего контроля будет оцениваться на сколько студент ответил полным на данный вопрос или тему. Устный опрос преподаватель может провести на любом из лекционных занятий с целью определения степени освоения студентом пройденной темы.
реферат	Тему на реферат выдает преподаватель. Реферат оформить в приложении Word (размер шрифта - 14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4. Размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм. Написать вывод и привести список использованной литературы.
экзамен	После последних лекция взять у преподавателя перечень вопросов к экзамену и подготовиться надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы которые не изучали, то нужно обратиться к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут не понятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации
зачет	После последних лекция взять у преподавателя перечень вопросов к зачету и подготовиться надлежащим образом. Если в перечне вопросов будут вопросы которые не изучали, то нужно обратиться к преподавателю заранее. Если в перечне вопросов будут не понятные вопросы, то попросить преподавателя разъяснить данные вопросы во время консультации
курсовая работа по дисциплине	Задание на курсовую работу выдает преподаватель по вариантам. Контрольную работу оформить в приложении Word (размер шрифта - 14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4. Размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм. Все данные полученные расчетным путем заполнить в таблицу. Написать вывод и привести список использованной литературы. Графический материал выполнить на формате А1.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Энергоснабжение предприятий" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Энергоснабжение предприятий" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Лингафонный кабинет, представляющий собой универсальный лингафонно-программный комплекс на базе компьютерного класса, состоящий из рабочего места преподавателя (стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Tutor, головная гарнитура), и не менее 12 рабочих мест студентов (специальный стол, стул, монитор, персональный компьютер с программным обеспечением SANAKO Study Student, головная гарнитура), сетевого коммутатора для структурированной кабельной системы кабинета.

Лингафонный кабинет представляет собой комплекс мультимедийного оборудования и программного обеспечения для обучения иностранным языкам, включающий программное обеспечение управления классом и SANAKO Study 1200, которые дают возможность использования в учебном процессе интерактивные технологии обучения с использованием современных мультимедийных средств, ресурсов Интернета.

Программный комплекс SANAKO Study 1200 дает возможность инновационного ведения учебного процесса, он предлагает широкий спектр видов деятельности (заданий), поддерживающих как практики слушания, так и тренинги речевой активности: практика чтения, прослушивание, следование образцу, обсуждение, круглый стол, использование Интернета, самообучение, тестирование. Преподаватель является центральной фигурой процесса обучения. Ему предоставляются инструменты управления классом. Он также может использовать многочисленные методы оценки достижений учащихся и следить за их динамикой. SANAKO Study 1200 предоставляет учащимся наилучшие возможности для выполнения речевых упражнений и заданий, основанных на текстах, аудио- и видеоматериалах. Вся аудитория может быть разделена на подгруппы. Это позволяет организовать отдельную траекторию обучения для каждой подгруппы. Учащиеся могут работать самостоятельно, в автономном режиме, при этом преподаватель может контролировать их действия. В состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль Examination Module - модуль создания и управления тестами для проверки конкретных навыков и способностей учащегося. Гибкость данного модуля позволяет преподавателям легко варьировать типы вопросов в тесте и редактировать существующие тесты.

Также в состав программного комплекса SANAKO Study 1200 также входит модуль обратной связи, с помощью которых можно в процессе занятия провести экспресс-опрос аудитории без подготовки большого теста, а также узнать мнение аудитории по какой-либо теме.

Каждый компьютер лингафонного класса имеет широкополосный доступ к сети Интернет, лицензионное программное обеспечение. Все универсальные лингафонно-программные комплексы подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и магистерской программе Энергоменеджмент .