

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

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: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий лабораторией 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 ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов
ПК-10	готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов
ПК-2	способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования
ПК-5	способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах
ПК-6	готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

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 (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Энергоменеджмент)" и относится к обязательным дисциплинам.

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 теплоты.	2	1	1	5	16
6.	Тема 6. Регулирование отпуска теплоты.	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 сетей и тепловых пунктов.	3	2	8	0	18
	Итого		18	66	18	222

### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Тепловое потребление

Тема 1. Тепловое потребление.

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

Практическое занятие (6 ч.).

Занятие 1. Производственно-технологическое теплопотребление;

Занятие 2. Коммунально-бытовое теплоснабжение.

Занятие 3. Определение сантехнической нагрузки производственно- технологических потребителей.

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

Системы теплоснабжения.

Лекция (2 ч.). Классификация систем теплоснабжения. Энергетические показатели теплофикации. Водяные системы теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Новые типы 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 промышленные 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, паровые 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 расчет каналов системы вентиляции

Лабораторное занятие (2 ч.)

1. Изучение количественного и качественного регулирования системы отопления

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

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 теплоты.**

Регулирование отпуска теплоты.

Лекция (1 ч.). Системы регулирования отпуска теплоты. Режимные графики при качественном регулировании водяных систем теплоснабжения. Режимные графики при количественном регулировании водяных систем теплоснабжения. Тепловой и гидравлический режимы водяной 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 систем 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 систем 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 конструкции 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 конденсатопроводов.

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 конденсатопроводов. Автоматизация.

Практическое занятие (8 ч.).

Занятие 1. Гидравлический режима тепловых сетей.

Занятие 2. Гидравлический режима 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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 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>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Реферат	ПК-1, ПК-10	1. Тепловое потребление 2. Системы теплоснабжения. 3. Теплоподготовительные установки.
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-10, ПК-2, ПК-5, ПК-6	
<b>Семестр 2</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Письменная работа	ПК-2, ПК-5	4. Отопительно-вентиляционные потребители теплоты. 5. Санитарно-бытовые и техно-логические потребители теплоты. 6. Регулирование отпуска теплоты. 7. Строительные и механические конструкции тепловых сетей.
	<b>Зачет</b>	ПК-1, ПК-10, ПК-2, ПК-5, ПК-6	
<b>Семестр 3</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ПК-6	8. Гидравлический расчет тепловых сетей. 9. Гидравлический режим тепловых сетей. 10. Расчеты тепловых потерь изолированных трубопроводов и оборудования. 11. Обслуживание тепловых сетей и тепловых пунктов.
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-10, ПК-2, ПК-5, ПК-6	

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

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Текущий контроль</b>					
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.	1
<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
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<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>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
<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.	

**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. Реферат**

Темы 1, 2, 3

Тепловое потребление.

Классификация потребителей теплоты. Расчет тепловых нагрузок. Суммарные графики теплоснабжения.

Как подсчитывают потери теплоты через ограждающие конструкции зданий?

Чему равно сопротивление теплопередачи для многослойного ограждения?

Почему и в каких случаях в формулу потери теплоты через ограждающие конструкции вводят поправочный коэффициент на разность температур

Как определяют теплотери зданиями по укрупненным показателям?

От каких величин зависит удельная тепловая характеристика здания

Как строят часовой и годовой (по продолжительности) графики отопительной нагрузки?

На что дополнительно в отопительный период расходуется теплота в производственных помещениях?

Классификация систем теплоснабжения. Энергетические показатели теплофикации. Водяные системы теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Новые типы систем теплоснабжения. Выбор систем теплоснабжения.

Что такое удельная вентиляционная характеристика здания?

Как построить часовой график расхода теплоты на вентиляцию помещения?

Как выглядит суточный график потребления теплоты на горячее водоснабжение жилого дома?

Дайте характеристику потребителей теплоты на санитарно-бытовые нужды.

### 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 гидropневматической 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?

## **Семестр 2**

### **Текущий контроль**

#### **1. Письменная работа**

Темы 4, 5, 6, 7

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.
4. К чему приводит накопление конденсата в нагревательных элементах?
5. Каково назначение конденсатоотводчиков?
6. К чему приводит ненормальная работа конденсатоотводчиков?
7. Для чего служат спускные (дренажные) линии?
8. С какой целью производится предварительный нагрев паропроводов?
9. По какому температурному графику проводится регулирование водяных систем теплоснабжения, объединяющих коммунальных и промышленных потребителей?
10. Когда применяется регулирование по суммарной нагрузке (отопления и горячего водоснабжения) закрытых водяных систем теплоснабжения?
11. Охарактеризуйте принципы выбора системы регулирования тепловой нагрузки.
12. В каких случаях применяются наземные прокладки теплопроводов?
13. Какие изоляционные конструкции применяются для теплопроводов?
14. Как выполняется пенобетонная изоляция?
15. Какие материалы применяются для гидрозащитных покрытий?
16. Укажите типы стальных труб, применяемых в тепловых сетях.
17. Опишите типы опор теплопроводов и схемы их устройства.
18. Охарактеризуйте конструкции компенсаторов и укажите их достоинства и недостатки.

#### **Зачет**

Вопросы к зачету:

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.
4. К чему приводит накопление конденсата в нагревательных элементах?
5. Каково назначение конденсатоотводчиков?
6. К чему приводит ненормальная работа конденсатоотводчиков?
7. Для чего служат спускные (дренажные) линии?
8. С какой целью производится предварительный нагрев паропроводов?
9. По какому температурному графику проводится регулирование водяных систем теплоснабжения, объединяющих коммунальных и промышленных потребителей?
10. Когда применяется регулирование по суммарной нагрузке (отопления и горячего водоснабжения) закрытых водяных систем теплоснабжения?
11. Охарактеризуйте принципы выбора системы регулирования тепловой нагрузки.
12. В каких случаях применяются наземные прокладки теплопроводов?
13. Какие изоляционные конструкции применяются для теплопроводов?
14. Как выполняется пенобетонная изоляция?
15. Какие материалы применяются для гидрозащитных покрытий?
16. Укажите типы стальных труб, применяемых в тепловых сетях.
17. Опишите типы опор теплопроводов и схемы их устройства.
18. Охарактеризуйте конструкции компенсаторов и укажите их достоинства и недостатки.

## **Семестр 3**

### **Текущий контроль**

## 1. Лабораторные работы

Темы 8, 9, 10, 11

1. Как определяются потери давления в местных сопротивлениях?
2. В какой последовательности выполняется гидравлический расчет теплопроводов и паропроводов?
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?
14. Какие испытания элементов систем теплоснабжения проводятся при пуске и эксплуатации?
15. Перечислите основные виды повреждений элементов систем теплоснабжения.
16. Охарактеризуйте виды ремонта элементов систем теплоснабжения.
17. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности должны осуществляться во время монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения?

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Как определяются потери давления в местных сопротивлениях?
2. В какой последовательности выполняется гидравлический расчет теплопроводов и паропроводов?
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?
14. Какие испытания элементов систем теплоснабжения проводятся при пуске и эксплуатации?
15. Перечислите основные виды повреждений элементов систем теплоснабжения.
16. Охарактеризуйте виды ремонта элементов систем теплоснабжения.
17. 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>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Текущий контроль</b>			
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.	1	50
<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	50
<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>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	50
<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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 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.
реферат	Объем работы должен быть, как правило, не менее 15 и не более 20 страниц. Работа должна выполняться через полуторный интервал 14 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы. Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1 см.
экзамен	После последних лекций 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
письменная работа	Суть письменной работы состоит в том что , студент должен на заданную тематику в письменной форме изложить краткое содержание материала данный преподавателем во время лекционных занятий. Работа должна быть конструктивна, логична и охватить всю тематику выданным преподавателем студенту на письменную работу.
зачет	После последней 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

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

## **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".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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: 2018

#### Основная литература:

1. Чекалина Т.В. Энергоснабжение промышленных предприятий/Чекалина Т.В. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 136 с.: ISBN 978-5-7782-1562-7. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546719>
2. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 325 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004731-7. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=314818>.
3. Варфоломеев Ю. М. Отопление и тепловые сети [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Варфоломеев. - Москва : ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013. - 480 с.- (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005405-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=395420>. 1.00 0 ЭР
4. Арбузова Е.В. Энергетические установки на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: Методические рекомендации / Арбузова Е.В., Немихин Ю.Е., Щеклеин С.Е., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, 2018. - 58 с.: ISBN 978-5-9765-3538-1. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=965368>.
5. Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-405-4. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=214732>.

#### Дополнительная литература:

6. 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>.
7. Кокорин О.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений: Учебник / Кокорин О.Я. - 2-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 218 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-006509-0. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=394746>.
8. Петрова С.А. Энергосберегающие технологии в промышленности: Учебное пособие / Афонин А.М., Царегородцев Ю.Н., Петрова А.М., - 2-е изд. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 272 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-00091-016-0. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558007>.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.4 Энергоснабжение предприятий

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.