

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Энергетика и технология металлов»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/С.Н. Щербич/

«24» 09 2019 г.

## Рабочая программа учебной дисциплины

**Потребители теплоты**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность:

**Энергообеспечение предприятий**

Формы обучения: очная, заочная.

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Потребители теплоты» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Теплоэнергетика и теплотехника (Энергообеспечение предприятий), утвержденными:

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;
- для заочной формы обучения «29» августа 2019 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «23» сентября 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу составили:  
доцент



С.В. Титов

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Энергетика и технология металлов»



В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической  
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной  
деятельности



С.Н. Синецын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции		
Лабораторные работы		
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>152</b>	<b>152</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка курсового проекта		
Подготовка к экзамену		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции		
Лабораторные работы		
Практические занятия	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>206</b>	<b>206</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка курсового проекта		
Подготовка к экзамену,		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Потребители теплоты» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1.(Б1.В.13)

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных студентами при изучении дисциплин: «Физика», «Гидрогазодинамика», «Тепломассообмен».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Энергетический менеджмент», «Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности», «Режимы работы и эксплуатации теплоэнергетических установок».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины «Потребители теплоты» является:

1. Ознакомление будущих специалистов с комплексом вопросов и проблем, связанных теплоснабжением предприятий и ЖКХ .
2. Сформировать навыки расчета и анализа систем теплоснабжения.
3. Ознакомление с методами проектирования систем теплоснабжения.

Задачами дисциплины являются:

1. Приобрести навык расчета по типовым методикам технологического оборудования для обеспечения теплоснабжения промышленности и жилищно-коммунального хозяйства.

2. Управление теплотехническими процессами с применением автоматизированными систем в зависимости от структуры алгоритма работы потребителей теплоты.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины: способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать основы теплофикации потребителей теплоты, характеристики и режимы работы энергообъектов;

Уметь использовать средства автоматизированного проектирования;

Владеть методикой проектирования систем теплоснабжения для различных типов потребителей в соответствии с нормативной документацией и техническим заданием.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения ( 7 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение.	2	-	-
2	Общие сведения об отоплении	6	2	-
3	Тепловое потребление	6	5	4
4	Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.	6	2	4
5	Тепловой режим здания	6	2	4
6	Элементы систем центрального отопления..	6	5	4
<b>Всего:</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>

#### Заочная форма обучения (8 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Введение.	-	-	-
2	Общие сведения об отоплении	-	2	-
3	Тепловое потребление	-	2	2
4	Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.	-	-	-
5	Тепловой режим здания	1	-	-
6	Элементы систем центрального отопления..	1	-	2
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### 1. Введение.

Цель, задачи и значение дисциплины «Потребители теплоты». Основные понятия и определения.

2. **Общие сведения об отоплении.** Характеристика систем отопления, классификация и основные виды систем отопления. Теплоносители в системах отопления. Расчет теплотерь производственных и жилых зданий.

3. **Тепловое потребление.** Классификация потребителей теплоты. Расчет тепловых нагрузок.

**4. Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.** Оборудование систем центрального отопления. Определение производительности водо-водяных подогревателей.

**5. Тепловой режим здания.** Теплопередача и теплоустойчивость ограждающих конструкций. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания.

**6. Элементы систем центрального отопления.** Отопительные приборы, их классификация и требования, предъявляемые к ним. Описание, выбор и размещение отопительных приборов, коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока

#### 4.2. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 7 семестр	Заочная форма обучения 8 семестр
1	Введение.		-	-
2	Общие сведения об отоплении	Определение количества теплоты для потребителей	2	2
3	Тепловое потребление	Расчет теплового потребления различных зданий в зависимости от климатических условий.	3	2
	Рубежный контроль № 1		2	-
4	Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.	Методы расчет вентиляционных систем	2	-
5	Тепловой режим здания	Расчет тепловых потерь здания.	2	-
6	Элементы систем центрального отопления..	Расчет и выбор технологического оборудования теплового пункта	3	-
	Рубежный контроль №2		2	-
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.3. Лабораторные занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения 7 семестр	Заочная форма обучения 8 семестр
1	Введение.		-	-
2	Общие сведения об отоплении		-	-
3	Тепловое потребление	Определение теплового сопротивления конструкций	4	2
4	Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.	Определение параметров теплообменника.	4	-
5	Тепловой режим здания	Определение тепловых потерь здания.	4	-
6	Элементы систем центрального отопления..	Определение характеристик гидравлического насоса.	4	2
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.5. Курсовой проект

Курсовой проект по дисциплине «Потребители теплоты» состоит из разделов:

- выбор теплоносителя и расчет расхода теплоты;
- гидравлический расчет тепловых сетей;
- выбор способа прокладки теплопроводов и их обустройство.

Методика расчета и выбора оборудования приведена в методических указаниях по выполнению курсового проекта. Перечислен перечень листов графической части проекта.

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующих лабораторных и практических работ.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение курсового проекта (для всех формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>69</b>	<b>139</b>
Введение.	10	23
Общие сведения об отоплении	10	24
Тепловое потребление	12	21
Отопительно-вентиляционные потребители теплоты.	12	26
Тепловой режим здания	15	20
Элементы систем центрального отопления..	10	25



Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	2
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	2
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Выполнение курсового проекта	36	36
Подготовка к экзамену	27	27
<b>Всего:</b>	<b>152</b>	<b>206</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Курсовой проект.
3. Отчеты студентов по лабораторным работам.
4. Банк задач для практических занятий.
5. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
6. Перечень вопросов к экзаменам.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
		<b>Распределение баллов за 7 семестр</b>						
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен	
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом	Балльная оценка:	До 32	До 8	До 12	До 9	До 9	До 30

	учебном занятии)	Примечания:	16 лекций по 2 балла	До 2-х баллов за 4-х час. л.р, (4 л.р. 4-х часовые.	6заняти й по 2 балла	На 4-ом практическом занятии	На последнем практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета		<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно;  61...73 – удовлетворительно;  74... 90 – хорошо;  91...100 – отлично</p>					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов		<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен выполнить все лабораторные работы, практические занятия и курсовой проект.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно».</li> </ul> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и вне учебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».</p>					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра		<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) не выполнены все лабораторные работы и практические занятия студенту необходимо выполнить дополнительные задания, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ и практических занятий.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы и практического занятия (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы и практического занятия самостоятельно) – до 4 баллов;</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа);</li> <li>- реферат (до 15 баллов).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>					

## Курсовой проект

Объект оценки:	Качество пояснительной записки	Качество графической части	Качество доклада	Ритмичность выполнения	Качество защиты	Всего
Балльная оценка:	До 20	До 20	До 20	Коэффициент от 0,8 до 1,2	До 40	100

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 9 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые студент дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос студент максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое студенту на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в зачетно - экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена.

#### Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. Общие принципы устройства теплоснабжения. Иерархическое построение системы теплоснабжения.
2. Понятие о централизованном теплоснабжении и теплофикации. Перспективы развития теплоснабжения.
3. Классификация систем теплоснабжения.
4. Открытые и закрытые системы централизованного теплоснабжения, их достоинства и недостатки.
5. Одно-, двух- и многотрубные схемы водяных систем централизованного теплоснабжения. Характеристики теплоносителя.

6. Зависимые и независимые схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям.
7. Сезонное и круглогодичное потребление теплоты. Суточные и часовые графики расхода теплоты.
8. Характеристики тепловых нагрузок. Основы определения расходов теплоты потребителей.
9. Годовые графики расхода теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в зависимости от температуры наружного воздуха. Графики продолжительности тепловых нагрузок.
10. Закрытые системы горячего водоснабжения с верхней разводкой без аккумуляторного бака и с аккумуляторным баком.
11. Закрытые системы горячего водоснабжения с нижним расположением магистральных трубопроводов и закрытым аккумуляторным баком, расположенном в подвале.
12. Горячее водоснабжение при открытых системах теплоснабжения с постоянным расходом воды в системах отопления.
13. Горячее водоснабжение при открытых системах теплоснабжения с переменным расходом воды в системах отопления.
14. Горячее водоснабжение при открытых системах теплоснабжения. Системы с нижней и верхней разводкой, с частичным подмешиванием.
15. Параллельная схема присоединения теплообменников к тепловым сетям.
16. Схема последовательного подключения водоподогревателей.
17. Двухступенчатая последовательная схема подключения водоподогревателей.
18. Смешанная схема подключения водоподогревателей.
19. Типы прокладок трубопроводов и их выбор.
20. Центральные тепловые пункты. Оборудование ЦТП.
21. Бесканальная прокладка тепловых сетей, её особенности.
22. Канальная прокладка тепловых сетей.
23. Подвижные опоры. Их конструкции и назначение.
24. Неподвижные опоры. Их конструкции и назначение. Усилия, воспринимаемые неподвижными опорами, изгибающие моменты, возникающие в трубопроводах.
25. Тепловые потери теплопроводов при подземной бесканальной прокладке.
26. Тепловые потери теплопроводов при подземной прокладке в непроходных каналах.
27. Компенсация температурных деформаций. Конструкции компенсаторов. Их достоинства и недостатки, область применения и расчет.
28. Источники тепла. Районная водогрейная котельная – схема, принцип действия.
29. Использование нетрадиционных источников энергоресурсов.
30. Основные расчетные зависимости гидравлического расчета тепловых сетей.

### **Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2**

1. Потери давления на трение по длине трубопровода.
2. Местные потери давления.
3. Задачи и методики гидравлического расчета систем теплоснабжения.
4. Предварительные гидравлический расчет и его особенности.
5. Трасса и профиль тепловой сети.
6. Расчетная и монтажная схема тепловой сети.
7. Проверочный гидравлический расчет.
8. Статический режим работы тепловой сети и его характерные особенности.
9. Динамический режим работы системы теплоснабжения.
10. Пьезометрический график системы теплоснабжения.
11. Нейтральная точка в тепловых сетях, её назначение.

12. Выбор схем присоединения систем отопления в зависимости от рельефа местности и пьезометрического графика.
13. Пьезометрический график для тепловой сети большой протяженности (профиль местности ровный) с наличием или отсутствием автоматических регуляторов расхода на абонентских вводах.
14. Пьезометрический график тепловой сети при понижающем от источника тепла рельефе местности с автоматизированными вводами.
15. Насосная подстанция на подающем трубопроводе. Пьезометрический график, схема теплосети.
16. Установка насосных подстанций на подающем и обратном трубопроводах тепловой сети. Пьезометрический график, схема теплосети.
17. Дросселирующие подстанции. Пьезометрический график, схема теплосети.
18. Смесительные подстанции. Пьезометрический график, схема теплосети.
19. Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения. Коэффициент гидравлической устойчивости.
20. Подбор сетевых и подпиточных насосов для систем теплоснабжения. Характеристика тепловой сети.
21. Подбор подпиточных насосов для систем теплоснабжения.
22. Построение суммарной характеристики параллельно и последовательно включенных насосов.
23. Факторы, определяющие необходимость регулирования подачи теплоты. Задачи и виды регулирования централизованного теплоснабжения.
24. Методы регулирования. Графики регулирования.
25. Центральное качественное регулирование тепловой сети по отопительной нагрузке.
26. Центральное регулирование разнородной нагрузки. Отопительно-бытовой график регулирования в закрытых системах теплоснабжения.
27. Графики регулирования отпуска теплоты на горячее водоснабжение при параллельном включении подогревателей.
28. Графики регулирования отпуска теплоты на горячее водоснабжение при смешанной схеме включения подогревателей.
29. Центральное регулирование закрытых систем по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. «Повышенный» температурный график.
30. Регулирование открытых систем теплоснабжения.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Потери теплоты на нагревание наружного воздуха при инфильтрации через наружные ограждения.
2. Затраты теплоты на нагревание холодных материалов и тепловыделения в помещении.
3. Тепловая эффективность отопительного устройства в помещении. Выбор установочной тепловой мощности системы отопления.
4. Удельная тепловая характеристика здания. Расчет потребности в теплоте на отопление по укрупненным измерителям.
5. Использование тепловой мощности системы отопления. Годовые затраты теплоты на отопление.
6. Что такое называется отопительным прибором (ОП)? Тепловая нагрузка ОП. Расход теплоносителя воды и насыщенного пара.
7. Перечислите требования, предъявляемые к ОП. Чем они дополняют и уточняют требования к системам отопления?
8. Классификация ОП по преобладающему способу теплоотдачи. Привести основные виды ОП.

9. Классификация ОП по используемому материалу, способу установки и величине тепловой энергии.
10. Приведите методику гидравлического расчета трубопроводов системы отопления.
11. Приведите методику расчета тепловых нагрузок.
12. Приведите методику теплотехнического расчета ограждающих конструкций здания.
13. Приведите методику определения коэффициента теплопередачи отопительного прибора.

## **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Основы централизованного теплоснабжения /А.А.Кудрин, С.К.Зиганшина. -2-е изд., перераб. И доп. – М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с.: ил.; 60x90 1/16. – ISBN 978-5-16-103513-9 (online) -. Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. Отопление и тепловые сети: Учебник /Ю.М.Варфоломеев, О.Я.Кокорин. – М.:НИЦ ИНФРА-М, - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 480 с.: ил.; 60x90 1/16. – (Среднее профессиональное образование) (переплет) ISBN 978-5-16-005405-6 (online) -. Режим доступа: <http://znanium.com/>

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Тепловой и гидравлический расчеты рекуперативного теплообменного аппарата. /Федоровский К.Ю. -. Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. Техническая эксплуатация зданий и сооружений: Уч. для средних проф.-тезн. Уч. Заведений /В.А.Комков, С.И.Рощин, Н.С.Тимахова.- М.:НИЦ ИНФРА-М, 2013- 288 с. 60x90 1/16. – (Среднее профессиональное образование):. ISBN 978-5-16-006650-9, Режим доступа: <http://znanium.com/>

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. «Определение потерь тепловой энергии при её транспортировании» [Электронный ресурс]: работа №2 : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу "Потребители теплоты» для студентов очной и заочной форм обучения направлений: 13.03.01, 13.03.01 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: Титов С.В....]. - Электрон. текстовые дан.
2. «Определение теплоотдачи отопительных приборов» [Электронный ресурс]: работа №3 : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу " Потребители теплоты " для студентов очной и заочной форм обучения направлений:, 13.03.01 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: Титов С.В...]. - Электрон. текстовые дан.
3. «Изучение устройства и основных характеристик отопительных приборов» [Электронный ресурс]: работа №4 : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу " Потребители теплоты " для студентов очной и заочной форм обучения направлений:, 13.03.01 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: Титов С.В...]. - Электрон. текстовые
4. «Экспериментальное исследование эффективности системы теплоснабжения» [Электронный ресурс]: работа №5 : методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу " Потребители теплоты " для студентов очной и заочной форм обучения направлений:, 13.03.01 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: Титов С.В.]. - Электрон. текстовые
5. Методические указания для самостоятельной подготовке и выполнения курсового проекта «Системы теплоснабжения предприятия» [Электронный ресурс]: по курсу " Потребители теплоты " для студентов очной и заочной форм обучения направлений:, 13.03.01 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: Титов С.В...]. - Электрон. Текстовые.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ.
2. <http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy/> - Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов.
3. ЭБС КГУ: <http://dspace.kgsu.ru>
4. ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>
5. ЭБС «znanium.com»: <http://znanium.com>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

## **И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Теоретические основы электротехники» преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся с использованием компьютерного и мультимедийного оборудования Университета, при необходимости — с привлечением полезных Интернет-ресурсов и пакетов прикладных программ.

### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (лабораторные стенды ваттметры, термометры, манометры, жидкокристаллический проектор для отображения программ виртуальных лабораторных работ и фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Потребители теплоты»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность:

Энергообеспечение предприятий

Очная и заочная формы обучения.

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)

Семестр: 7- (очная форма обучения) 8 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Содержание дисциплины

Характеристика систем отопления, классификация и основные виды систем отопления, теплоносители в системах отопления. Расчет теплотерь помещениями здания. Классификация потребителей теплоты. Расчет тепловых нагрузок. Отопительно-вентиляционные потребители теплоты. Системы центрального отопления. Выбор системы отопления и параметров теплоносителя. Оборудование систем центрального отопления. Элементы систем центрального отопления. Отопительные приборы, их классификация и требования, предъявляемые к ним. Система водяного отопления, схемы системы насосного водяного отопления. Санитарно-бытовые потребители теплоты. Потребители теплоты на технологические нужды. Назначение и оборудование тепловых пунктов. Энергосбережение в системах отопления. Экономия теплоты на отопление.