

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

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/Т.Р. Змызгова/
« ____ » _____ 2024 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 2024

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

- для очной формы обучения «28» июня 2024 года;
- для заочной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «06» сентября 2024 года, протокол № 1

Рабочую программу составили:
доцент

С.В. Титов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»

В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часа)

Заочная форма обучения

| Вид учебной работы | На всю дисциплину | Семестр |
|--|-------------------|----------------|
| | | 8 |
| Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе: | 10 | 10 |
| Лекции | 2 | 2 |
| Лабораторные работы | 4 | 4 |
| Практические занятия | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа, всего часов в том числе: | 206 | 206 |
| Подготовка курсового проекта | 36 | 36 |
| Подготовка к экзамену, | 27 | 27 |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 143 | 143 |
| Вид промежуточной аттестации | Экзамен | Экзамен |
| Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов | 216 | 216 |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Потребители теплоты» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.(Б1.В.13)

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных обучающимися 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).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Потребители теплоты», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Потребители теплоты», индикаторы достижения компетенций ПК-5, перечень оценочных средств

| № п/п | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения | Наименование оценочных средств |
|-------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|---|--|
| 1. | ИД-1 _{ПК-8} | Знать: основы теплофикации потребителей теплоты, характеристики и режимы работы энергообъектов | З (ИД-1 _{ПК-8}) | Знает: основы обеспечения теплом энергообъекты, их режимы работы и характеристики | Тестовые вопросы |
| 2. | ИД-2 _{ПК-8} | Уметь: использовать средства автоматизации систем теплоснабжения | У (ИД-2 _{ПК-8}) | Умеет: выбрать средства автоматизации в зависимости от назначения и сферы их применения в системах теплоснабжения | Комплект задач для практических занятий |
| 3. | ИД-3 _{ПК-8} | Владеть: методикой проектирования систем теплоснабжения потребителей в соответствии с нормативной документацией и техническим заданием | В (ИД-3 _{ПК-6}) | Владеет: методами разработки и проектирования систем теплоснабжения различных типов потребителей | Вопросы для сдачи зачета Курсовой проект. |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения (8 семестр)

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Количество часов контактной работы с преподавателем | | |
|---------------------|--|---|------------------|---------------------|
| | | Лекции | Практич. занятия | Лабораторные работы |
| | Введение. | - | - | - |
| 1 | Общие сведения об отоплении | - | 2 | |
| 2 | Тепловое потребление | - | 2 | 2 |
| 3 | Тепловой режим здания | 1 | | - |
| 4 | Элементы систем центрального отопления.. | 1 | | 2 |
| Всего: | | 2 | 4 | 4 |

4.2. Содержание лекционных занятий

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

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

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

4. **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. |
|---------------------|-----------------------------|---|----------------------------------|
| | | | Заочная форма обучения 8 семестр |
| 1 | Общие сведения об отоплении | Определение количества теплоты для потребителей | 2 |

| | | | |
|---------------|----------------------|---|----------|
| 2 | Тепловое потребление | Расчет теплового потребления различных зданий в зависимости от климатических условий. | 2 |
| Всего: | | | 4 |

4.3.Лабораторные занятия

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Наименование лабораторной работы | Норматив времени, час. |
|---------------------|--|---|-------------------------------------|
| | | | Заочная форма обучения 8 семестр |
| 1 | Тепловое потребление | Определение теплового сопротивления конструкций | 2 |
| 62 | Элементы систем центрального отопления.. | Определение характеристик гидравлического насоса. | 2 |
| Всего: | | | 4 |

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.

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, 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. |
|---|--|
| | Заочная форма обучения |
| Самостоятельное изучение тем дисциплины: | 139 |
| Введение. | 23 |
| Общие сведения об отоплении | 24 |
| Тепловое потребление | 21 |
| Отопительно-вентиляционные потребители теплоты. | 26 |
| Тепловой режим здания | 20 |
| Элементы систем центрального отопления.. | 25 |
| Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие) | 2 |
| Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие) | 2 |
| Выполнение курсового проекта | 36 |
| Подготовка к экзамену | 27 |
| Всего: | 206 |

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Курсовой проект.
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Банк задач для практических занятий.
4. Перечень вопросов к экзаменам.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится по билетам. Билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос обучающийся максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое обучающемуся 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 обучающихся.

6.3 Примеры оценочных средств для экзамена.

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.

6.4 Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для 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.; 60х90 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.; 60х90 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. 60х90 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://www.rosteplo.ru> - РосТепло.RU. Информационная система по теплоснабжению. [Электрон-ный ресурс]. –Режим доступа: свободный. –.
3. <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование»
4. . ЭБС КГУ: <http://dspace.kgsu.ru>
5. . ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>
6. . ЭБС «znanium.com»: <http://znanium.com>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

• 12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

•

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

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: 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.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Потребители теплоты»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.