|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра | Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Источники и системы теплоснабжения предприятий** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 13.03.01 | Теплоэнергетика и теплотехника |
| Направленность (профиль) | Промышленная теплоэнергетика | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма(-ы) обучения | заочная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины Источники и системы теплоснабжения предприятийосновной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 14.06.2021 г. | | | |
| Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | Доцент, к.т.н. | К.А. Маркова | |
|  | Ассистент | М.В. Ляхов | |
| Заведующий кафедрой: | | к.т.н., доцент О.И. Седляров |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Источники и системы теплоснабжения предприятий» изучается на третьем курсе (зимняя и летняя сессии), на четвертом курсе (установочная и зимняя сессии).
      2. Курсовой проект – предусмотрен на четвертом курсе в зимнюю сессию.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| третий курс летняя сессия | - зачет |
| четвертый курс зимняя сессия | - экзамен |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина Источники и системы теплоснабжения предприятий относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:
    - Техническая термодинамика;
    - Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем (AutoCAD);
    - Математические методы в теплофизике и теплоэнергетике.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:
    - Организация производства в промышленной теплоэнергетике.
      1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целью/целями изучения дисциплины Источники и системы теплоснабжения предприятий являются:
    - изучение понятий классификации потребителей тепла и тепловых нагрузок (отопление, вентиляция, бытовое горячее водоснабжение (ГВС)), годового расхода теплоты, гидравлического расчета разветвленных тепловых сетей, теплового расчета сети, гидравлического режима системы теплоснабжения, методов регулирования тепловых нагрузок, методики расчета водо-водяного подогревателя;
    - изучение методики построения графика продолжительности тепловой нагрузки; графиков регулирования разнородной тепловой нагрузки, пьезометрического графика, гидравлической характеристики системы теплоснабжения,
    - подбор изоляции тепловой сети, насосов (сетевого и подпиточного)
    - формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
    - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-1  Разрабатывает схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства | ИД-ПК-1.1  Разработка элементов схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства; | * Применяет типовые методики расчета систем теплоснабжения предприятий (годовой расход теплоты, гидравлический расчет разветвленных тепловых сетей, тепловой расчет сети, гидравлический расчет), методов регулирования тепловых нагрузок; * Анализирует полученные в расчетах данные и строит графики продолжительности тепловой нагрузки; графики регулирования разнородной тепловой нагрузки, пьезометрический график; * Использует полученные расчеты при проектировании элементов тепловой сети и их оптимальном размещении; * Владеет навыками подбора оборудования тепловой сети (водо-водяные подогреватели, насосы), выбора тепловой изоляции при различных условиях прокладки труб тепловой сети. |
| ИД-ПК-1.2  Подбирает стандартное технологическое оборудование при расчете и проектировании объектов промышленной теплоэнергетики |
| ПК-2  Использует типовые методы расчетов при обеспечении технологических процессов объектов профессиональной деятельности | ИД-ПК-2.2  Расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по заочной форме обучения – | 5 | **з.е.** | 180 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (заочная форма обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовой проект** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 3 курс |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| зимняя сессия |  | 36 | 8 |  | 6 |  |  | 22 |  |
| летняя сессия | зачет | 36 |  |  |  |  |  | 32 | 4 |
| 4 курс |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| установочная сессия |  | 72 | 6 | 6 | 4 |  |  | 56 |  |
| зимняя сессия | Курсовой проект, экзамен | 36 |  |  |  |  | 18 | 9 | 9 |
| Всего: |  | 180 | 14 | 6 | 10 |  | 18 | 119 | 13 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (заочная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **виды самостоятельной работы обучающегося;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости, включая контроль самостоятельной работы обучающегося;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Третий курс зимняя сессия** | | | | | | | |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.2 | **Раздел I. Система теплоснабжения (СТС)** | х | х | х | х | х |  | |
| Тема 1.1  Введение |  |  |  |  | 2 | Формы текущего контроля  по разделу I:  1. Решение задач | |
| Тема 1.2  Сезонная нагрузка | 1 |  |  |  | 6 |
| Тема 1.3  График тепловых нагрузок | 1 |  |  |  | 6 |
| Тема 1.4  Годовой расход тепла на СТС | 1 |  |  |  | 2 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.2 | **Раздел II. Регулирование отпуска тепла в СТС** | х | х | х | х | х | Формы текущего контроля  по разделу II:  1. Решение задач | |
| Тема 2.1  Методы регулирования |  |  |  |  | 6 |
| Тема 2.2  Центральное регулирование по отопительной нагрузке (параллельная схема) | 1 |  |  |  | 6 |
| Тема 2.3  Центральное качественное регулирование по совмещенной нагрузке. Отопление и ГВC | 1 |  |  |  | 6 |
| Тема 2.4  Определение расхода сетевой воды по абонентам и суммарного | 1 |  |  |  | 6 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.2 | **Раздел III. Гидравлический расчет** | х | х | х | х | х | Формы текущего контроля  по разделу III:  1. Решение задач  2. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий | |
| Тема 3.1  Порядок гидравлического расчета радиальных водяных ТС | 1 |  |  |  | 4 |
| Тема 3.2  Пьезометрический график | 1 |  |  |  | 6 |
| Лабораторная работа № 3.1  Определение построение пьезометрического графика давления двухтрубной тепловой сети закрытой системы теплоснабжения |  |  | 3 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 3.2  Построение пьезометрического графика давления двухтрубной тепловой сети открытой системы теплоснабжения |  |  | 3 |  | 2 |
|  | Зачет | х | х | х | х | 4 | Зачет по результатам выполненных заданий | |
|  | **ИТОГО за третий курс** | **8** |  | **6** |  | **58** |  | |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.2 | **Раздел IV. Изоляция и тепловой расчет** | х | х | х | х | 3 | Формы текущего контроля  по разделу IV:  1. контрольная работа  2. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий | |
| Тема 4.1  Изоляция | 1 |  |  |  | 10 |
| Тема 4.2  Тепловой расчет | 1 |  |  |  | 18 |
| Практическое занятие № 4.1  Тепловой расчет |  | 2 |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 4.1  Определение и исследование сопротивления сети открытой системы теплоснабжения |  |  | 2 |  | 4 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.2 | **Раздел V. Гидравлический режим СТС** | х | х | х | х | х | Формы текущего контроля  по разделу V:  1. Решение задач  2. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий | |
| Тема 5.1  Гидравлическая характеристика СТС, насоса, построение их совместной характеристики | 2 |  |  |  | 12 |
| Практическое занятие № 5.1  Гидравлическая характеристика СТС, насоса, построение их совместной характеристики |  | 2 |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 5.1  Исследование функционирования системы теплоснабжения абонента с периодической подачей теплоты |  |  | 2 |  | 4 |
| ПК-1:  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.2 | **Раздел VI. Расчет водо-водяного подогревателя** | х | х | х | х | х | Формы текущего контроля  по разделу VI:  1. Решение задач | |
| Тема 6.1  Расчет водо-водяного подогревателя включенного на абонентском вводе по параллельной схеме/ по 2-х ступенчатой последовательной схеме | 2 |  |  |  | 10 |
| Практическое занятие № 6.1  Расчет водо-водяного подогревателя включенного на абонентском вводе по параллельной схеме/ по 2-х ступенчатой последовательной схеме |  | 2 |  |  | 3 |
|  | Выполнение курсового проекта | х | х | х | х | 18 | защита курсового проекта | |
|  | Экзамен | х | х | х | х | 9 | экзамен по билетам | |
|  | **ИТОГО за четвертый курс** | **6** | **6** | **4** |  | **92** |  | |
|  | **ИТОГО за весь период** | **14** | **6** | **10** |  | **150** |  | |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Система теплоснабжения (СТС)** | |
| Тема 1.1 | Введение | Назначение СТС. Классификация потребителей тепла и тепловых нагрузок. |
| Тема 1.2 | Сезонная нагрузка | Сезонная нагрузка (Отопление, Вентиляция, ГВС) |
| Тема 1.3 | График тепловых нагрузок | Методика построения графика тепловых нагрузок. |
| Тема 1.4 | Годовой расход тепла на СТС | Графический способ нахождения годового расхода тепла на СТС |
| **Раздел II** | **Регулирование отпуска тепла в СТС** | |
| Тема 2.1 | Методы регулирования | Способы регулирования. Центральное качественное регулирование однородной тепловой нагрузки (с чугунными радиаторами и водовоздушными калориферами в качестве отопительного прибора). Количественное регулирование однородной тепловой нагрузки. Качественно-количественное регулирование однородной тепловой нагрузки. Выбор метода регулирования и схема присоединения абонента. |
| Тема 2.2 | Центральное регулирование по отопительной нагрузке (параллельная схема) | Методика расчета. Построение графиков на отопление, вентиляцию и ГВС. |
| Тема 2.3 | Центральное качественное регулирование по совмещенной нагрузке. Отопление и ГВC | Методика расчета. Построение графиков на отопление+ГВС и вентиляцию. |
| Тема 2.4 | Определение расхода сетевой воды по абонентам и суммарного | Методика расчета |
| **Раздел III** | **Гидравлический расчет** | |
| Тема 3.1 | Порядок гидравлического расчета радиальных водяных ТС | Задача гидравлического расчета. Виды и конфигурация тепловых сетей. Порядок гидравлического расчета радиальных водяных ТС. |
| Тема 3.2 | Пьезометрический график | Методика построения пьезометрического графика |
| **Раздел IV** | **Изоляция и тепловой расчет** | |
| Тема 4.1 | Изоляция | 1. На открытом воздухе 2. Бесканально в грунт 3. В непроходных каналах 4. В проходных каналах. |
| Тема 4.2 | Тепловой расчет | Методика расчета. Подземный трубопровод. Канальная однотрубная и двухтрубная прокладка. |
| **Раздел V** | **Гидравлический режим СТС** | |
| Тема 5.1 | Гидравлическая характеристика СТС | Определение рабочей точки системы теплоснабжения. |
| Тема 5.2 | Гидравлическая характеристика насоса | Способы присоединения насосов. |
| Тема 5.3 | Построение совместной характеристики сети и гидравлической характеристики насоса | Построение совместной характеристики. Выбор сетевого и подпиточного насосов. |
| **Раздел VI** | **Расчет водо-водяного подогревателя** | |
| Тема 6.1 | Расчет водо-водяного подогревателя включенного на абонентском вводе по параллельной схеме | Методика расчета |
| Тема 6.2 | Расчет водо-водяного подогревателя включенного по 2-х ступенчатой последовательной схеме | Методика расчета |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачетам, экзаменам;

изучение учебных пособий;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия

подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;

выполнение курсового проекта.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение консультаций по выполнению курсового проекта и перед экзаменом.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем: отсутствуют.

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины/учебного модуля электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-1:  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ПК-2:  ИД-ПК-2.2 |
| высокий |  | отлично |  |  | Обучающийся:   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * использует все требуемые нормативные документы; * безошибочно подбирает методики расчета; * владеет навыками построения графиков на основании результатов расчетов; * подбирает требуемое по расчету оборудование без ошибок; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;   дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный |  | хорошо |  |  | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * использует все требуемые нормативные документы; * допускает минимум ошибок при подборе методик расчета; * владеет навыками построения графиков на основании результатов расчетов с незначительными ошибками; * подбирает требуемое по расчету оборудование без ошибок; * выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики; * правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;   ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый |  | удовлетворительно |  |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * использует не все требуемые нормативные документы; * допускает ошибки при подборе методик расчета; * владеет навыками построения графиков на основании результатов расчетов только частично; * допускает ошибки при подборе требуемого оборудования; * показывает знания в области решения задач по изученному материалу с ошибками; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;   - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * не умеет пользоваться справочными материалами и нормативными документами * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплинеИсточники и системы теплоснабжения предприятий проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
|  | Решение задач  по разделу: Система теплоснабжения (СТС) | Задание: рассчитать тепловые нагрузки по СТС на отопление, вентиляцию, ГВС. Определить максимальную суммарную нагрузку при tно. Построить график тепловых нагрузок и на его основании определить годовой расход теплоты на СТС.  Вариант №1. Система теплоснабжения г.Екатеринбург включает в себя следующие потребители: 1) Гостиница (30х40х20) на 300 человек- абонент А 2) Цех (100х30х10) с трехсменным режимом работы по 400 человек в смену – абонент В (отопительная характеристика: qo = 0,3 , вентиляционная: qв = 0,2 , технологическая нагрузка Qт = 5500 кВт, тепловыделения Qтв = 1400 кВт) 3) Театр (200х60х30) на 1500 человек- абонент С 4) Гараж (60х60х20) на 100 человек- абонент D  Вариант №2. Система теплоснабжения г.Караганда включает в себя следующие потребители: 1) Поликлиника (50х30х30) на 250 человек- абонент А 2) Промпредприятие (150х30х20) с двухсменным режимом работы по 500 человек в смену – абонент В (отопительная характеристика: qo = 0,32 , вентиляционная: qв = 0,28 , технологическая нагрузка Qт = 3500 кВт, тепловыделения Qтв = 2400 кВт) 3) Баня (50х25х15) на 50 человек - абонент С 4) Жилые дома – 3 шт (160х60х70) на 300 человек каждый - абонент D  Вариант №3. Система теплоснабжения г.Ульяновск включает в себя следующие потребители: 1) Общежитие (90х70х80) на 750 человек- абонент А 2) Цех (180х70х25) с двухсменным режимом работы по 800 человек в смену – абонент В (отопительная характеристика: qo = 0,3 , вентиляционная: qв = 0,3 , технологическая нагрузка Qт = 3000 кВт, тепловыделения Qтв = 2000 кВт) 3) Дом культуры (80х70х20) на 200 человек- абонент С 4) Институт здоровья (120х80х100) на 250 человек- абонент D  Вариант №4. Система теплоснабжения г.Караганда включает в себя следующие потребители: 1) Детский сад (50х30х40) на 100 человек- абонент А 2) Промпредприятие (190х110х20) с трехсменным режимом работы по 330 человек в смену – абонент В (отопительная характеристика: qo = 0,31 , вентиляционная: qв = 0,25 , технологическая нагрузка Qт = 1800 кВт, тепловыделения Qтв = 2000 кВт) 3) Магазин (200х200х30) на 250 человек- абонент С 4) Прачечная (100х50х10) на 30 человек- абонент D  Вариант №5. Система теплоснабжения г.Уфа включает в себя следующие потребители: 1) Кинотеатр (210х150х50) на 450 человек- абонент А 2) Цех (250х110х20) с трехсменным режимом работы по 1100 человек в смену – абонент В (отопительная характеристика: qo = 0,39 , вентиляционная: qв = 0,29 , технологическая нагрузка Qт = 5500 кВт, тепловыделения Qтв = 6400 кВт) 3) Школа (150х80х40) на 550 человек- абонент С 4) Школа (150х80х40) на 550 человек-абонент D. |
|  | Решение задач  по разделу: Регулирование отпуска тепла в СТС | Вариант №1. Построить графики температур и относительных эквивалентов расхода сетевой воды на отопление, вентиляцию, ГВC при центральном качественном регулировании по отопительной нагрузке. Схема присоединения отопительной установки - зависимая со смешением на абонентском вводе. Установка ГВC по параллельной схеме. , , , Екатеринбург, цех  Вариант №2. Построить графики температур и относительных эквивалентов расхода сетевой воды на отопление, вентиляцию, ГВC при центральном качественном регулировании по совмещенной нагрузке (Отопление и ГВC) Установки ГВC устанавливаются по двухступенчатой последовательной схеме. А отопительные установки по зависимой с элеваторным смешением на абонентском вводе. график 150/70, , Иркутск, жилые дома  Вариант №3. Построить графики температур и относительных эквивалентов расхода сетевой воды на отопление, вентиляцию, ГВC при центральном качественном регулировании по отопительной нагрузке. Схема присоединения отопительной установки - зависимая со смешением на абонентском вводе. Установка ГВC по параллельной схеме. график 130/70, , Минск, жилые дома  Вариант №4. Построить графики температур и относительных эквивалентов расхода сетевой воды на отопление, вентиляцию, ГВC при центральном качественном регулировании по совмещенной нагрузке (Отопление и ГВC) Установки ГВC устанавливаются по двухступенчатой последовательной схеме. А отопительные установки по зависимой с элеваторным смешением на абонентском вводе. график 130/70, , Златоуст, цех  Вариант №5. Построить графики температур и относительных эквивалентов расхода сетевой воды на отопление, вентиляцию, ГВC при центральном качественном регулировании по отопительной нагрузке. Схема присоединения отопительной установки - зависимая со смешением на абонентском вводе. Установка ГВC по параллельной схеме. , (график 150/70), , Тула, жилые дома |
|  | Решение задач  по разделу: Гидравлический расчет | Задача №1:  Найти коэффициенты местных сопротивлений и расходы по участкам, напоры в конечных точках участков, если:  ВАРИАНТ №1  B  А  C  600  150  100  300  GA = 25 кг/с  GВ = 35 кг/с  GС = 45 кг/с  150/70 по совмещенной схеме  Н0=60м  По трассе тепловой сети установить:  - сальниковые компенсаторы по 1шт на каждые 100 м трассы  - колена гладкие с R=d по всей трассе - 6 шт  - водомер – по 1 шт перед каждым абонентом.  ВАРИАНТ №2  B  А  C  300  250  400  300  GA = 30 кг/с  GВ = 20 кг/с  GС = 40 кг/с  130/70 по параллельной схеме  Н0=50м  По трассе тепловой сети установить:  - нормальные задвижки по 1шт на каждые 200 м трассы и по 1 шт перед абонентами  - колена сварные с β=45˚ по всей трассе - 10 шт  - водомер – по 1 шт перед каждым абонентом.  ВАРИАНТ №3  B  А  C  400  500  100  300  GA = 15 кг/с  GВ = 45 кг/с  GС = 55 кг/с  130/70 по совмещенной схеме  Н0=70м  По трассе тепловой сети установить:  - сальниковые компенсаторы по 1шт на каждые 100 м трассы  - колена гладкие с R=4d по всей трассе - 8 шт  - водомер – по 1 шт перед каждым абонентом.  ВАРИАНТ №4  B  А  C  200  300  400  300  GA = 50 кг/с  GВ = 25 кг/с  GС = 60 кг/с  150/70 по параллельной схеме  Н0=80м  По трассе тепловой сети установить:  - нормальные задвижки по 1шт на каждые 150 м трассы и по 1 шт перед абонентами  - колена сварные с β=22,5˚ по всей трассе - 5 шт  - водомер – по 1 шт перед каждым абонентом.  B  А  C  700  350  300  200  ВАРИАНТ №5  GA = 15 кг/с  GВ = 25 кг/с  GС = 40 кг/с  150/70 по совмещенной схеме  Н0=65м  По трассе тепловой сети установить:  - сальниковые компенсаторы по 1шт на каждые 150 м трассы  - колена гладкие с R=2d по всей трассе - 10 шт  - водомер – по 1 шт перед каждым абонентом.  **Задача №2:**  Построить пьезометрический график, если:  ВАРИАНТ №1  0  **400**  5  D  С  **200**  **250**  10  **250**  **300**  10  8  Е  В  **350**  **400**  А   |  |  | | --- | --- | | hA = 15 м  12  15  hВ = 25 м  hС = 5 м  hD = 20 м  hЕ = 10 м  H0=60м | H1 = 58 м  7  H2 = 46 м  H3 = 18 м  H4 = 40 м  H5 = 36 м  H6 = 20 м  H7 = 20 м |   ВАРИАНТ №2  10  А  0  **400**  12  **400**  **250**  **300**  0  Е  В  5  5  **200**  **350**  7  10  **250**  D  С   |  |  | | --- | --- | | hA = 10 м  hВ = 20 м  hС = 10 м  hD = 15 м  hЕ = 25 м  H0=80м | H1 = 74 м  H2 = 68 м  H3 = 54 м  H4 = 50 м  H5 = 42 м  H6 = 36 м  H7 = 36 м |   ВАРИАНТ №3  6  4  В  С  **200**  **250**  А  14  12  **300**  **250**  16  Е  **400**  11  **750**  9  5  **400**  D   |  |  | | --- | --- | | hA = 5 м  hВ = 30 м  hС = 15 м  hD = 10 м  hЕ = 25 м  H0=70м | H1 = 64 м  H2 = 56 м  H3 = 48 м  H4 = 26 м  H5 = 34 м  H6 = 28 м  H7 = 28 м |   ВАРИАНТ №4  **200**  9  D  С  13  11  **100**  **250**  **150**  **400**  2  6  Е  В  **550**  7  6  **200**  А  5   |  |  | | --- | --- | | hA = 25 м  hВ = 30 м  hС = 15 м  hD = 5 м  hЕ = 15 м  H0=50м | H1 = 46 м  H2 = 38 м  H3 = 32 м  H4 = 24 м  H5 = 30 м  H6 = 20 м  H7 = 20 м |   ВАРИАНТ №5  12  15  **300**  D  С  **150**  9  **200**  8  **250**  **300**  0  7  В  12  **400**  **400**  А  Е  6   |  |  | | --- | --- | | hA = 10 м  hВ = 30 м  hС = 15 м  hD = 5 м  hЕ = 20 м  H0=65м | H1 = 58 м  H2 = 50 м  H3 = 46 м  H4 = 18 м  H5 = 34 м  H6 = 22 м  H7 = 22 м | |
|  | Решение задач  по разделу: Изоляция и тепловой расчет | Вариант №1. Определить тепловые потери одного метра подающего и обратного трубопровода с наружным диаметром dн=133мм, проложенного на глубине 2м, τ1=150°С, τ2=70°С, tгр=1°С, tокр.ср.=11°С, λгр=1,1 Вт/м\*К, δиз1=60мм, δиз2=50мм, λиз=0,08 Вт/м\*К.  Вариант №2. Определить тепловые потери одного метра подающего и обратного трубопровода с наружным диаметром dн=159мм, проложенного на глубине 1,7м, τ1=130°С, τ2=70°С, tгр=1,5°С, tокр.ср.=12°С, λгр=1,2 Вт/м\*К, δиз1=80мм, δиз2=70мм, λиз=0,075 Вт/м\*К.  Вариант №3. Определить тепловые потери одного метра подающего и обратного трубопровода с наружным диаметром dн=194мм, проложенного на глубине 1,9м, τ1=150°С, τ2=70°С, tгр=3°С, tокр.ср.=10°С, λгр=1,3 Вт/м\*К, δиз1=40мм, δиз2=30мм, λиз=0,09 Вт/м\*К.  Вариант №4. Определить тепловые потери одного метра подающего и обратного трубопровода с наружным диаметром dн=219мм, проложенного на глубине 2,1м, τ1=130°С, τ2=70°С, tгр=1°С, tокр.ср.=11°С, λгр=1,4 Вт/м\*К, δиз1=80мм, δиз2=90мм, λиз=0,07 Вт/м\*К.  Вариант №5. Определить тепловые потери одного метра подающего и обратного трубопровода с наружным диаметром dн=325мм, проложенного на глубине 1,8м, τ1=150°С, τ2=70°С, tгр=1,5°С, tокр.ср.=12°С, λгр=1,5 Вт/м\*К, δиз1=110мм, δиз2=100мм, λиз=0,077 Вт/м\*К. |
|  | Решение задач  по разделу: Гидравлический режим СТС | Задача 1. Для водяной тепловой сети на ТЭЦ установлен насос с номинальной мощностью 510кВт и номинальным расходом 1000 м3/час. Определить мощность насоса при снижении расхода до 600 м3/час, если а) это осуществляется путем регулирования задвижкой на нагнетательном патрубке насоса при коэффициенте холостого хода 0,3 б) это достигнуто изменением числа оборотов двигателя.  Задача 2. Выбрать насосы, если . , S-Sм на высоте 35м |
|  | Решение задач  по разделу: Расчет водо-водяного подогревателя | Задача 1. Провести проектный расчет водо-водяного подогревателя ГВС, включенного на абонентском вводе по параллельной схеме. Температура сетевой воды τо1///=70°С, τо2///=30°С, водопроводной воды tх=5°С, tг=60°С, расход воды у потребителей ГВС: GВ= GГВС=18т/час=18/3,6кг/с. (оборудование выбираем для типового абонента).  Задача 2. Провести проектный расчет секционного водо-водяного подогревателя ГВС, включенного по двухступенчатой схеме при отсутствии аккумуляторов горячей воды на абонентском вводе. Температура сетевой воды τ1///=82,8°С, τ2///=25,7°С, τо1///=70°С, τо2///=41,7°С водопроводной воды tх=5°С, tг=60°С, расчетный расход местной воды: GВ= GГВС=4 кг/с (при ). График сетевой воды – 150/70. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Решение задач  по разделу: Система теплоснабжения (СТС) | Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | *5* |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии 1-2 существенных ошибок; |  | *4* |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | *3* |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | *2* |
| Решение задач  по разделу: регулирование отпуска тепла в СТС | Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | *5* |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии 1-2 существенных ошибок; |  | *4* |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | *3* |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | *2* |
| Решение задач  по разделу: Гидравлический расчет | Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | *5* |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии 1-2 существенных ошибок; |  | *4* |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | *3* |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | *2* |
| Решение задач  по разделу: Изоляция и тепловой расчет | Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | *5* |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии 1-2 существенных ошибок; |  | *4* |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | *3* |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | *2* |
| Решение задач  по разделу: Гидравлический режим СТС | Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | *5* |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задачи при наличии 1-2 существенных ошибок; |  | *4* |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | *3* |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | *2* |
| Решение задач  по разделу: Расчет водо-водяного подогревателя | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); |  | *5* |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; |  | *4* |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; |  | *3* |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. |  | *2* |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет (летняя сессия третьего курса) | Проводится по результатам выполненных за третий курс заданий |
| Экзамен (зимняя сессия четвертого курса):  в письменной форме по билетам | **Экзаменационный билет №1.**   1. Классификация потребителей тепла и тепловых нагрузок. Сезонная нагрузка. Отопление. 2. Построить пьезометрический график, если г.Владивосток, все здания высотой 30м, Н0=80 м, схема совмещенная   К (7)  C  А  800  4500  600  (10)  (0)  (0)  В  (5)  (15)  2500  3000  **Экзаменационный билет №2.**   1. Методика определения годового расхода тепла на СТС 2. Определить тепловые потери одного метра подающего и обратного трубопровода, с наружным диаметром 0,426 м, расположенном на глубине 2,2 м с расстоянием между осями 500 мм, τ1=130°С, τ2=70°С, температура грунта 3°С, температура воздуха 15°С, δиз1=80 мм, δиз2=60 мм, λгр=1,7 Вт/(м\*К), λиз=0,15 Вт/(м\*К)   **Экзаменационный билет №3.**   1. Количественное регулирование однородной тепловой нагрузки.   2. Система теплоснабжения г.Караганда включает в себя следующие потребители: 1) Поликлиника (50х30х30) на 250 человек- абонент А 2) Промпредприятие (150х30х20) с двухсменным режимом работы по 500 человек в смену – абонент В (отопительная характеристика: qo = 0,32, вентиляционная: qв = 0,28, технологическая нагрузка Qт = 3500 кВт, тепловыделения Qтв = 2400 кВт) 3) Гараж (100х20х10) на 50 чел 4) 25 жилых домов (100х80х50) на 450 чел каждый  Задание: рассчитать тепловые нагрузки по СТС на отопление, вентиляцию, ГВС. Определить максимальную суммарную нагрузку при tно. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| *Зачет:*  *По результатам выполненных заданий* | *Обучающийся владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. Задачи и лабораторные работы выполнены с минимальным количеством ошибок* |  | *зачтено* |
| *Обучающийся не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий. Задачи и лабораторные работы выполнены с большим количеством ошибок/не выполнены* |  | *не зачтено* |
| экзамен:  в письменной форме по билетам  Распределение баллов по вопросам билета:  1-й вопрос: 0-1 балл  2-й вопрос (практическое задание):  0 – 4 балла | Обучающийся:   * демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на теоретический вопрос билета, так и на дополнительные вопросы; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с нормативной, основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами. |  | *5* |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с нормативной и основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | *4* |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с нормативной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические. |  | *3* |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | *2* |

## Примерные темы курсового проекта:

* + - * 1. Расчет тепловой сети.

Задание выдается согласно Методическим указаниям «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий. Сборник заданий на курсовой проект с примером решения», К.А.Маркова, Г.И.Первак, МГУДТ 2016.

## Критерии, шкалы оценивания курсовой работы/курсового проекта

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| *защита курсового проекта* | * работа выполнена самостоятельно, при написании и защите работы продемонстрированы: высокий уровень профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков, умение пользоваться нормативной литературой; * работа правильно оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; * на защите освещены все вопросы исследования, ответы на вопросы профессиональные, грамотные, исчерпывающие; * при выполнении проекта использованы требуемые методики расчета; * графики выполнены на должном техническом уровне. |  | *5* |
| * тема работы раскрыта, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; * собран, обобщен и проанализирован необходимый объем профессиональной литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; * при написании и защите работы продемонстрирован: средний уровень сформированности профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; * работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; * в процессе защиты работы были даны неполные ответы на вопросы; * при выполнении проекта использованы требуемые методики расчета; * графики выполнены на должном техническом уровне, но имеются недочеты. |  | *4* |
| * тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; * в работе недостаточно полно была использована профессиональная литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; * при написании и защите работы продемонстрирован удовлетворительный уровень сформированности профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; * работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; * в процессе защиты недостаточно полно изложены основные положения работы, ответы на вопросы даны неполные; * при выполнении проекта использованы требуемые методики расчета; * графики выполнены, но не на должном техническом уровне |  | *3* |
| * содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; * работа не оригинальна, части расчетов встречаются в других работах, выполнено не свое задание; * при написании и защите работы продемонстрирован неудовлетворительный уровень сформированности профессиональных компетенций; * работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; * на защите показаны поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, даны неверные ответы на вопросы. * при выполнении проекта не использованы требуемые методики расчета; * графики в работе не представлены. |  | *2* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| *-* Решение задач по разделу: Система теплоснабжения (СТС) |  | 2 – 5 |
| *-* Решение задач по разделу: регулирование отпуска тепла в СТС |  | 2 – 5 |
| *-* Две контрольные работы  по разделу: Гидравлический расчет |  | 2 – 5 |
| *-* Решение задач по разделу: Изоляция и тепловой расчет |  | 2 – 5 |
| - Решение задач по разделу: Гидравлический режим СТС |  | 2 – 5 |
| Решение задач по разделу: Расчет водо-водяного подогревателя |  | 2 – 5 |
| Зачет |  | зачтено |
| Выполнение и защита курсового проекта |  | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  (Экзамен в письменной форме по билетам) |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр** (дисциплину)  экзамен |  |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **экзамен** | **зачет** |
|  | отлично | зачтено |
|  | хорошо |
|  | удовлетворительно |
|  | неудовлетворительно | Не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - анализ обновления нормативной литературы, новых технологий и методик расчетов;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, улица Донская, дом 39, строение 4** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук, * проектор |
| помещения для работы со специализированными материалами - лаборатория | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук, * проектор,   специализированное оборудование:  - стенд по определению коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала  - стенд по изучению сложного теплообмена  - стенд по определению коэффициента теплоотдачи от горизонтальной трубы при свободном движении воздуха  - стенд по изучению теплоотдачи при вынужденном движении воздуха |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Соколов Е.Я. | Теплофикация и тепловые сети |  | М.: МЭИ | 2007 |  | 4 |
| 2 | Взоров Н.И.,Анциферова А.И., Дымков В.Е. и др. | Теплоэнергетические установки и системы энергоснабжения в текстильной промышленности | Учебное  пособие | М., Легпромбытиздат | 1991 |  | 25 |
| 3 | Сафонов А.П. | Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям | Учебное  пособие | М., Энергоатомиздат | 1985 |  | 16 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Карташов Э.М., Кудинов В.А., Калашников В.В. | Теория тепломассопереноса: решение задач для многослойных конструкций | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2018 | https://biblio-online.ru/viewer/teoriya-teplomassoperenosa-reshenie-zadach-dlya-mnogosloynyh-konstrukciy-419565#page/1 |  |
| 2 | Климова Г.Н. | Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение | Учебное пособие для прикладного бакалавриата | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2018 | https://biblio-online.ru/viewer/elektroenergeticheskie-sistemy-i-seti-energosberezhenie-414069#page/1 |  |
| 3 | Быстрицкий Г.Ф., Гасангаджиев Г.Г., Кожиченков В. С. | Общая энергетика: основное оборудование. | Учебник для академического бакалавриата | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2018 | https://biblio-online.ru/viewer/obschaya-energetika-osnovnoe-oborudovanie-425845#page/1 |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Маркова К.А.,  Первак Г.И. | Источники и системы теплоснабжения предприятий. Конспект лекций | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2016 | http://znanium.com/catalog/product/792227 |  |
| 2 | Маркова К.А.,  Первак Г.И. | Источники и системы теплоснабжения предприятий. Сборник заданий на курсовой проект с примером решения: Методические указания | Методические  указания | М.: МГУДТ | 2016 | https://znanium.com/catalog/product/792223 |  |
| 3 | Попалов В.В. | Источники и системы теплоснабжения предприятий | МУ | М. : ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А. Н. Косыгина» | 2013 | http://znanium.com/catalog/product/466365 |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | «ЭБС ЮРАЙТ»[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) |
|  | О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс elibrary.ru) https://www.elibrary.ru/ |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) [http://нэб.рф/](http://xn--90ax2c.xn--p1ai/)  Договор № 101/НЭБ/0486 – пот 21.09.2018 г. |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru/>  Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г. |
|  | НЭИКОН <http://www.neicon.ru/> Соглашение №ДС-884-2013 от18.10.2013г |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Международная универсальная реферативная база данных Web of Science <http://webofknowledge.com/> |
|  | Международная универсальная реферативная база данных Scopus [https://www.scopus.com](https://www.scopus.com/) |
|  | [http://arxiv.org](http://arxiv.org/) — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике |
| 4. | [http://www.garant.ru/](http://www.garant.ru/%20) - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Mathcad | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Matlab+Simulink | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019. |
|  | КОМПАС-3d-V 18 | контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019 |
|  | AutodeskAutoCAD 2021 для учебных заведений, подписка к бессрочной лицензии | Договор #110003456652 от 18 февр. 2021 г.  Распространяется свободно для аккредитованных учебных заведений |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |