|  |
| --- |
| 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** |
| **Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на промышленных предприятиях** |
| 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 Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на промышленных предприятияхосновной 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 «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на промышленных предприятиях» изучается на четвертом курсе (зимняя и летняя сессии), на пятом курсе (установочная, зимняя и летняя сессии).
			2. Курсовой проект – предусмотрен на пятом курсе в зимнюю сессию.

## Форма промежуточной аттестации:

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

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на промышленных предприятиях 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.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целью/целями изучения дисциплины Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха на промышленных предприятиях являются:
		- формирование комплексного представления о системах отопления, вентиляции и кондиционирования; выработка профессиональных компетенций в области проектирования системы центрального кондиционирования в масштабах промышленного предприятия;
		- изучение методик расчета термического сопротивления, теплового баланса зданий, выбора схем обработки воздуха для теплого и холодного периода года, расчета и выбора основного оборудования центрального кондиционера (камеры орошения, воздухонагревателя), методики аэродинамического расчета с проектированием схемы обвязки воздуховодами;
		- 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-1Разрабатывает схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства | ИД-ПК-1.1Разработка элементов схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства; | * Применяет типовые методики расчета систем центрального кондиционирования (термическое сопротивление, тепловой баланс помещения, расход воздуха, аэродинамический расчет);
* Анализирует полученные в расчетах данные и способен подобрать соответствующие расчетам и параметрам окружающего воздуха схемы обработки воздуха;
* Владеет навыками подбора оборудования для системы кондиционирования;
* Использует полученные расчеты при выборе составляющих частей центрального кондиционера;
* Владеет знаниями по методикам расчета систем отопления и вентиляции общественных и жилых зданий.
 |
| ИД-ПК-1.2Подбирает стандартное технологическое оборудование при расчете и проектировании объектов промышленной теплоэнергетики |
| ПК-2Использует типовые методы расчетов при обеспечении технологических процессов объектов профессиональной деятельности | ИД-ПК-2.1Расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии |
| ИД-ПК-2.2Расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по заочной форме обучения –  | 7 | **з.е.** | 252 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины/модуля 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** |
| 4 курс |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| зимняя сессия |  | 36 | 8 | 8 |  |  |  | 20 |  |
| летняя сессия | зачет | 36 |  |  |  |  |  | 32 | 4 |
| 5 курс |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| установочная сессия |  | 72 | 10 | 10 | 6 |  |  | 46 |  |
| зимняя сессия | Курсовой проект, экзамен | 72 | 8 | 8 |  |  | 18 | 29 | 9 |
| летняя сессия | зачет | 36 |  |  |  |  |  | 32 | 4 |
| Всего: |  | 252 | 26 | 26 | 6 |  | 18 | 159 | 17 |

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

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:** **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;****форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;****формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Четвертый курс зимняя сессия** |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2 | **Раздел I. Введение в предмет. Классификация систем** | х | х | х | х | 12 |  |
| Тема 1.1 Основные понятия. Назначение систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Теплофизические параметры воздуха. |  |  |  |  | х | Формы текущего контроля по разделу I:1. Собеседование |
| Тема 1.2 Классификация систем вентиляции. |  |  |  |  | х |
| Тема 1.3 Классификация систем кондиционирования. Центральная система кондиционирования |  |  |  |  | х |
| Тема 1.4 Другие виды систем кондиционирования |  |  |  |  | х |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2 | **Раздел II. Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений.** | х | х | х | х | 20 | Формы текущего контроля по разделу II:1. Решение задач  |
| Тема 2.1 Термическое сопротивление (расчетное) | 1 |  |  |  | х |
| Тема 2.2 Термическое сопротивление (требуемое) | 1 |  |  |  | х |
| Тема 2.3 Термическое сопротивление. Инфильтрация воздуха. |  |  |  |  | х |
| Тема 2.4 Тепловой баланс | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.1 Термическое сопротивление (расчетное) |  | 1 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.2 Термическое сопротивление (требуемое) |  | 1 |  |  | х |
| Практическое занятие № 2.3 Тепловой баланс |  | 2 |  |  | х |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2 | **Раздел III. Выбор основного оборудования** | х | х | х | х | 20 | Формы текущего контроля по разделу III:1. Решение задач |
| Тема 3.1 Схемы обработки воздуха. Расход воздуха. Выбор центрального кондиционера. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.2 Камера орошения | 1 |  |  |  | х |
| Тема 3.3 Воздухонагреватель | 1 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.1 Схемы обработки воздуха. Расход воздуха. Выбор центрального кондиционера. |  | 2 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.2 Камера орошения |  | 1 |  |  | х |
| Практическое занятие № 3.3 Воздухонагреватель |  | 1 |  |  | х |
|  | Зачет (четвертый курс, летняя сессия) | х | х | х | х | 4 | Зачет по результатам решения задач за семестр  |
|  | **ИТОГО за четвертый курс** | **8** | **8** |  |  | **56** |  |
|  | **Пятый курс установочная сессия** |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2 | **Раздел IV. Аэродинамический расчет** | х | х | х | х | 46 | Формы текущего контроля по разделу IV:1. Решение задач (3 задания)2. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий |
| Тема 4.1 Распределение воздуха по расчетному помещению. Выбор схемы обвязки воздуховодами | 3 |  |  |  | х |
| Тема 4.2 Расчет диаметров сечения воздуховодов и потерь давления по участкам | 3 |  |  |  | х |
| Тема 4.3 Коэффициент местного сопротивления | 3 |  |  |  | х |
| Тема 4.4 Вентилятор | 1 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 4.1 Распределение воздуха по расчетному помещению. Выбор схемы обвязки воздуховодами |  | 3 |  |  | х |
| Практическое занятие № 4.2 Расчет диаметров сечения воздуховодов и потерь давления по участкам |  | 3 |  |  | х |
| Практическое занятие № 4.3 Коэффициент местного сопротивления |  | 3 |  |  | х |
| Практическое занятие № 4.4 Вентилятор |  | 1 |  |  | х |
| Лабораторная работа № 4.1 Определение скорости расхода воздуха с помощью анемометров. Тарирование чашечного анемометра. |  |  | 3 |  | х |
| Лабораторная работа № 4.2 Определение аэродинамической характеристики вентилятора. Определение характеристики сети воздуховодов и пересчет характеристики вентилятора. |  |  | 3 |  | х |
|  | Выполнение курсового проекта (пятый курс зимняя сессия) | х | х | х | х | 18 | защита курсового проекта |
|  | Экзамен (пятый курс зимняя сессия) | х | х | х | х | 9 | экзамен по билетам  |
|  | **Пятый курс зимняя сессия** |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2 | **Раздел V. Системы гидравлического отопления** | х | х | х | х | 31 | Формы текущего контроля по разделу V:1. Решение задач  |
| Тема 5.1 Расчет потерь теплоты помещениями. определение расчетной тепловой мощности системы отопления | 1 |  |  |  | х |
| Тема 5.2 Конструирование системы водяного отопления | 1 |  |  |  | х |
| Тема 5.3 Тепловой расчет | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 5.1 Гидравлическая характеристика СТС |  | 1 |  |  | х |
| Практическое занятие № 5.2 Гидравлическая характеристика насоса |  | 1 |  |  | х |
| Практическое занятие № 5.3 Построение совместной характеристики сети и гидравлической характеристики насоса |  | 2 |  |  | х |
| ПК-1: ИД-ПК-1.1ИД-ПК-1.2ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2 | **Раздел VI. Вентиляция** | х | х | х | х | 30 | Формы текущего контроля по разделу VI:1. Решение задач |
| Тема 6.1 Требования к системам вентиляции жилых и общественных зданий | 1 |  |  |  | х |
| Тема 6.2 Требования к конструктивным решениям | 1 |  |  |  | х |
| Тема 6.3 Конструирование и аэродинамический расчет естественной вытяжной канальной вентиляции | 2 |  |  |  | х |
| Практическое занятие № 6.1 Расчет системы естественной вентиляции жилого здания |  | 1 |  |  | х |
| Практическое занятие № 6.2  Расчет системы механической вытяжной вентиляции (централизованной) с естественным притоком воздуха жилого здания |  | 1 |  |  | х |
|  | Практическое занятие № 6.3 Конструирование и аэродинамический расчет естественной вытяжной канальной вентиляции |  | 2 |  |  | х |
|  | Зачет (пятый курс летняя сессия) | х | х | х | х | 4 | Зачет по результатам решения задач за семестр  |
|  | **ИТОГО за пятый курс**  | **18** | **18** | **6** |  | **138** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **26** | **26** | **6** |  | **194** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Раздел I. Введение в предмет. Классификация систем** |
| Тема 1.1 | Основные понятия. Назначение систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Теплофизические параметры воздуха. | Описание основных терминов и понятий |
| Тема 1.2 | Классификация систем вентиляции. | Естественная, механическая, вытяжная, приточно-вытяжная вентиляции |
| Тема 1.3 | Классификация систем кондиционирования. Центральная система кондиционирования | Классификация по различным признакам. Системы автономного кондиционирования (Сплит-системы, бытовые кондиционеры). Центральная система кондиционирования |
| Тема 1.4 | Другие виды систем кондиционирования | Неавтономные, одно- и многозональные центральные, прямоточные и рециркуляционные системы кондиционирования и вентиляции. |
| **Раздел II** | **Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений.** |
| Тема 2.1 | Термическое сопротивление (расчетное) | Понятие. Методика расчета |
| Тема 2.2 | Термическое сопротивление (требуемое) | Понятие. Методика расчета |
| Тема 2.3 | Термическое сопротивление. Инфильтрация воздуха. | Понятие. Методика расчета |
| Тема 2.4 | Тепловой баланс | Методика расчета |
| **Раздел III** | **Выбор основного оборудования** |
| Тема 3.1 | Схемы обработки воздуха. Расход воздуха. Выбор центрального кондиционера. | Схемы обработки воздуха для теплого и холодного периода. Методика расчета расхода воздуха. Выбор центрального кондиционера |
| Тема 3.2 | Камера орошения | Конструкция. Методика расчета |
| Тема 3.3 | Воздухонагреватель | Конструкция. Методика расчета |
| **Раздел IV** | **Аэродинамический расчет** |
| Тема 4.1 | Распределение воздуха по расчетному помещению. Выбор схемы обвязки воздуховодами | Методика расчета. Виды схем обвязок воздуховодами и их подбор |
| Тема 4.2 | Расчет диаметров сечения воздуховодов и потерь давления по участкам | Методика расчета |
| Тема 4.3 | Коэффициент местного сопротивления | Методика расчета |
| Тема 4.4 | Вентилятор | Методика расчета и подбора |
| **Раздел V** | **Системы гидравлического отопления** |
| Тема 5.1 | Расчет потерь теплоты помещениями. Определение расчетной тепловой мощности системы отопления | Основные понятия. Теплотехнический расчет наружной стены здания. Расчет потерь теплоты помещениями. Определение расчетной тепловой мощности системы отопления |
| Тема 5.2 | Конструирование системы водяного отопления | Конструирование системы водяного отопления. Гидравлический расчет системы водяного отопления |
| Тема 5.3 | Тепловой расчет | Тепловой расчет системы водяного отопления (выбор типа, размера или количества секций отопительных приборов). Проектирование теплового пункта, расчет и подбор основного оборудования схемы узла присоединения системы отопления здания к наружным тепловым сетям (теплообменник, циркуляционный или смесительный насос, расширительный бак, теплосчетчик и др.). |
| **Раздел VI** | **Вентиляция** |
| Тема 6.1 | Требования к системам вентиляции жилых и общественных зданий | Системы вентиляции жилых зданий. Системы вентиляции общественных зданий |
| Тема 6.2 | Требования к конструктивным решениям | Материалы и оборудование. Вентиляторы |
| Тема 6.3 | Конструирование и аэродинамический расчет естественной вытяжной канальной вентиляции | Аэродинамический расчет естественной вытяжной канальной системы вентиляции. Проектирование и расчет системы вентиляции. |

## 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 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-1.1ИД-ПК-1.2ПК-2: ИД-ПК-2.1ИД-ПК-2.2 |
| высокий |  | отлично/зачтено |  |  | 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 схем на основании результатов расчета;
* 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/зачтено |  |  | 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 схем на основании результатов расчета 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/зачтено  |  |  | 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 построения схем на основании результатов расчета 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/не зачтено | 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 дисциплинепроверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю)*,* 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: Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений. |

|  |  |
| --- | --- |
| CЮ | Вариант №1 20ºС(-10ºС) ; 16ºСtгр = 7ºС(3ºС) ; Vн = 6м/сδстенки = 0,5м (силикатный кирпич)δпола= 0,45м(плиты фибролитовые)δпотолка= 0,4м (шунгезитобетон)δутеплителя= 0,1м (плиты полужесткие)a×b×h = 10×20×7 мокно=3×3 м (одинарн. деревянные)N= 120кВт(9шт)Работает в смену = 10 человекОсвещение – встроенноеφ=50% г. Дмитров |
|  5штCЮ | Вариант №220ºС (-8ºС); 16ºСtгр = 7ºС(2ºС) ; Vн = 6,5м/сδстенки = 0,5м (трепельный кирпич)δпола= 0,45м(плиты древесные), δпотолка= 0,4м (шунгезитобетон)δутеплителя= 0,05м (маты минералов.)a×b×h = 20×30×7 мокно=3×3 м (тройные деревянные)N= 130кВт(10шт)Работает в смену = 15 человек, Освещение – встроенноеφ=45% г. Дмитров |
| CЮ | Вариант №3 20º(-11ºС) С ; 17ºСtгр = 10ºС (8ºС);Vн = 7м/сδстенки = 0,5м (шлаковый кирпич), δпола= 0,35м(плиты фибролитовые)δпотолка= 0,45м (шлакопемзобетон)δутеплителя= 0,05м (плиты полужесткие)a×b×h = 10×20×7 мокно=1×2 м (тройные металлич.)N= 100кВт(9шт)Работает в смену = 9 человекОсвещение – встроенноеφ=55% г. Дмитров |

 |
|  | Решение задач по разделу: Выбор основного оборудования |

|  |  |
| --- | --- |
| *Рассчитать камеру орошения и воздухонагреватель*50х30х10м, n=40 человекQтизб = 650000 Втtтн =29˚Cφтн =65%tтв =21˚Cφтв =45% | Вариант №1Qхизб =450000 Втtхн = - 15˚Cφxн =65%tхв =25˚C φxв =50% |
| *Рассчитать камеру орошения и воздухонагреватель*40х30х10м, n=50 человекQтизб = 725000 Втtтн =28˚Cφтн =65%tтв =25˚Cφтв =55% | Вариант №2Qхизб = 500000 Втtхн = - 16˚Cφxн =45%tхв =22˚Cφxв =55% |
| *Рассчитать камеру орошения и воздухонагреватель*50х20х11м, n=60 человекQтизб = 645000 Втtтн =27˚Cφтн =70%tтв =20˚Cφтв =55% | Вариант №3Qхизб =200000 Втtхн = - 17˚Cφxн =65%tхв =18˚Cφxв =60% |

 |
|  | Решение задачпо разделу: Аэродинамический расчет | **Задача №1**Вариант №1Выбрать количество кондиционеров, подобрать схему обвязки воздуховодами, рассчитать количество плафонов по длине и ширине, рассчитать фактическое количество плафонов, составить аксонометрическую проекцию, отобразить на ней конфузоры и диффузоры (посчитав фактические диаметры и скорости) и посчитать R по участкам, если:Lmax=100000 м3/часРазмер помещения 66х42 м2Вариант №2Выбрать количество кондиционеров, подобрать схему обвязки воздуховодами, рассчитать количество плафонов по длине и ширине, рассчитать фактическое количество плафонов, составить аксонометрическую проекцию, отобразить на ней конфузоры и диффузоры (посчитав фактические диаметры и скорости) и посчитать R по участкам, если:Lmax=90000 м3/часРазмер помещения 72х42 м2Вариант №3Выбрать количество кондиционеров, подобрать схему обвязки воздуховодами, рассчитать количество плафонов по длине и ширине, рассчитать фактическое количество плафонов, составить аксонометрическую проекцию, отобразить на ней конфузоры и диффузоры (посчитав фактические диаметры и скорости) и посчитать R по участкам, если:Lmax=120000 м3/часРазмер помещения 66х72 м2**Задача №2**Вариант №1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №участка | L, м3/час | d, м | Vм/с | R |  |
| 1-2 | 18000 |  |  |  |
| 2-3 |  |  |  |  |
| 3-4 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Вариант №2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №участка | L,м3/час | d, м | Vм/с | R | ξ |  |
| 1-2 | 13000 |  |  |  |  |
| 2-3 |  |  |  |  |  |
| 3-4 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Вариант №3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №участка | L,м3/час | d, м | Vм/с | R | ξ |  |
| 1-2 | 13000 |  |  |  |  |
| 2-3 |  |  |  |  |  |
| 3-4 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Задача №3**

|  |
| --- |
| Вариант 1L1=18000L2=1800022555469235234 |
| Вариант 2L1=14100L2=1410041815540202,5363 |
| Вариант 3L1=224006864524244 |

 |
|  | Решение задач по разделу: Системы гидравлического отопления | Вариант 1. Произвести гидравлический расчет трубопроводов двухтрубной тупиковой системы водяного отопления с нижней разводкой и искусственной циркуляцией, присоединенной к тепловым сетям по зависимой схеме со смесительным насосом на перемычке. Давление, передаваемое в СВО из тепловой сети (за вычетом потерь давления в тепловом пункте) **Р**=7300 Па; прокладка стояков открытая, трубы стальные водогазопроводные, тепловая нагрузка каждого прибора Qпр указана на схеме, расчетный перепад температуры воды в системе **tГ-tО**=95-70=250С, расстояние от центра прибора 1 этажа до центра нагрева в тепловом пункте **h**=1,85 м, высота этажа – 2,8 м. Для регулирования теплопередачи отопительных приборов используются прямые ручные радиаторные вентили марки Mikrotherm фирмы Heimeier с возможностью предварительной настройки для гидравлической балансировки. Для гидравлической балансировки СВО у основания стояков применены ручные балансировочные клапаны марки TBV фирмы ТА.Вариант 2. Произвести гидравлический расчет трубопроводов однотрубной тупиковой системы водяного отопления с верхней разводкой и искусственной циркуляцией, присоединенную к тепловым сетям по зависимой схеме со смесительным насосом на перемычке. Давление, передаваемое в СВО из тепловой сети (за вычетом потерь давления в тепловом пункте) **Р**=6000 Па; прокладка стояков открытая, трубы стальные водогазопроводные, тепловая нагрузка каждого прибора Qпр указана на схеме,, расчетный перепад температуры воды в системе **tГ-tО**=95-70=250С, расстояние от центра прибора 1 этажа до центра нагрева в тепловом пункте **h**=1,85 м, высота этажа – 2,8 м. Для регулирования теплопередачи отопительных приборов используются прямые ручные радиаторные вентили марки Termotec фирмы Heimeier. Для гидравлической балансировки СВО у основания стояков применены ручные балансировочные клапаны марки TBV фирмы ТА. |
|  | Решение задач по разделу: Вентиляция | Вариант 1. Произвести аэродинамический расчет естественной вытяжной канальной системы вентиляции кухни. Жилая площадь квартиры FЖК=30м2. В кухне установлена четырехкомфорочная газовая плита. В квартире имеется ванная и индивидуальная уборная. Схема системы вентиляции изображена на рис. 16. Вентиляционные каналы расположены в кирпичной стене и выводятся на крышу раздельными каналами. Расстояния по вертикали между центром вытяжного отверстия и устьем вытяжной шахты для вентканала на первом этаже h1 и для вентканала на 2 этаже h2 показаны на схеме. Температура воздуха в кухне t**В**=18оC. |

## 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: Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений. | 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: Выбор основного оборудования | 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: Аэродинамический 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: Системы гидравлического отопления | 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: Вентиляция | 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 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен: в письменной форме по билетам | **Экзаменационный билет №1.**1. Дать сравнительный анализ составляющих теплового баланса помещения в теплый и холодный период года.

 2. Построить процесс обработки воздуха системой кондиционирования по заданным точкам для холодного периода года. Провести расчет секций кондиционера, которые применяются для выполнения выбранных процессов (камера орашения, воздухонагреватели), если tв =24 ºС  φв=55% tн= -12 ºС φн=20% Qизб=330\*10³Вт Vп=50х50х5мnл=120 чел.**Экзаменационный билет №2.**1. Понятия отопление, вентиляция, кондиционирование, СКВ.
2. Заполнить таблицу, на схеме отобразить местонахождение конфузоров и диффузоров

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №участка | L, м3/час | d, м | Σξ | Vм/с | R |  |
| 1-2 | 12600 |  |  |  |  |
| 2-3 |  |  |  |  |  |
| 3-4 |  |  |  |  |  |
| 4-5 |  |  |  |  |  |
| 5-6 |  |  |  |  |  |
| 6-7 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Экзаменационный билет №3.**1. Термическое сопротивление. Требуемое сопротивление теплопередаче. Порядок расчета.

2. Подобрать и привести схему обвязки воздуховодами (2 вида), прорисовать на схеме плафоны, рассчитать расход воздуха по участкам и длину участков, если размер помещения 198х72х8 м, Lпр= 300000 м3/час (с выбором кондиционеров). |
| Зачет (летняя сессия 4 курса и летняя сессия 5 курса):  | По результатам выполненных заданий |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **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 билетамРаспределение баллов по вопросам билета: 1-й вопрос: 0-1 балл2-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 системы кондиционирования воздуха.

Задание выдается согласно Методическим указаниям «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Сборник заданий на курсовой проект», К.А.Маркова, МГУДТ 2016.

## Критерии, шкалы оценивания 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: Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений. |  | 2 – 5  |
| *-* Решение задачпо разделу: Выбор основного оборудования |  | 2 – 5  |
|  *-* Решение задач (3 задачи)по разделу: Аэродинамический расчет |  | 2 – 5  |
|  *-* Решение задачпо разделу: Системы гидравлического отопления |  | 2 – 5  |
|  - Решение задач по разделу: Вентиляция |  | 2 – 5  |
| Выполнение и защита курсового проекта (в зимнюю сессию 5 курса) |  | 2 – 5  |
| Промежуточная аттестация (Зачет по результатам выполненный заданий в летнюю сессию 4 курса, в летнюю сессию 5 курса) |  | отличнохорошоудовлетворительнонеудовлетворительнозачтеноне зачтено |
| Промежуточная аттестация (Экзамен в письменной форме в зимнюю сессию 5 курса) |  |
| **Итого за семестр** (дисциплину)Экзамен (5 курс), зачет (4 и 5 курс), курсовой проект (5 курс) |  |

* + - 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/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ 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 | Козырев И.В., Кирокосян К.А. | Отопление, вентиляция и кондиционирование. Конспект лекций. | УП | ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина» | 2012 |  |  |
| 2 | Маркова К.А., Шарпар Н.М., Османов З.Н. | Расчет системы центрального кондиционирования и вентиляции воздуха: Учебное пособие | Учебное пособие | ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» | 2021 |  |  |
| 3 | Под ред. Талиева В.Н. | Вентиляция. Отопление и кондиционирование воздуха на текстильных предприятиях.  |  | М.  Легпромбытиздат | 1985 |  | 24 |
| 4 | Сазонов Э.В. | Вентиляция: теоретические основы расчета | Учебное пособие | М: ООО «Издательство Юрайт» | 2018 | https://biblio-online.ru/viewer/ventilyaciya-teoreticheskie-osnovy-rascheta-423918#page/1 |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, А.Н. Колубков, Ю.В. Миллер, С.В. Миронова, Н.В. Шилкин, Н.А. Шонина. | Методические рекомендациипо проектированию систем вентиляции жилых и общественных зданий | Методические рекомендации | Федеральное автономное учреждение«Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве» | 2018 |  |  |
| 2 | В.Г. Новосельцев | Методические указаниядля курсового проектирования по дисциплине “Отопление“ на тему "Отопление и вентиляция многоквартирного жилого дома" | МУ | Учреждение образования «Брестский государственный технический университет» | 2012 |  |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
| 1 | Маркова К.А. | Методические указания «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Сборник заданий на курсовой проект» | МУ | ФГБОУ ВО «МГУДТ» | 2016 |  |  |
| 2 | Маркова К.А. | Методические указания по использованию нормативных документов на практических занятиях и в курсовых проектах «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования» | МУ | ФГБОУ ВПО «МГУДТ» | 2015 |  |  |
| 3 | Маркова К.А. | Методические указания к практическим занятиям «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования» | МУ | ФГБОУ ВПО «МГУДТ» | 2015 |  |  |
| 4 | Маркова К.А. | Учебное пособие «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Рабочая тетрадь» по дисциплине «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» | МУ | ФГБОУ ВПО «МГУДТ» | 2020 |  |  |
| 5 | Козырев И.В., Кирокосян К.А. | Методические указания к курсовому проекту «Отопление, вентиляция и кондиционирование» | МУ | ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н.Косыгина» | 2012 |  |  |

# 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

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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |