

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:09:18  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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  
Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и  
Кафедра безопасности

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Информационные системы и технологии в топливно-энергетическом комплексе
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №9 от 15.03.2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент, к.т.н. К.А. Маркова

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент О.И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха» изучается в седьмом семестре.

Курсовой проект – предусмотрен в 7 семестре

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

седьмой семестр - экзамен

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Техническая термодинамика;
- Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем;
- Математические методы в теплофизике и теплоэнергетике.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:

- Организация производства в промышленной теплоэнергетике.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 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;

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.

2.1. 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-2 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию на объекты профессиональной деятельности	ИД-ПК-2.1 Выполнение и оформление проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов на проектную документацию	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Собирает исходные данные для подбора оборудования и расчета параметров воздушной среды помещения;</li> <li>– Применяет типовые методики расчета систем центрального кондиционирования (термическое сопротивление, тепловой баланс помещения, расход воздуха, аэродинамический расчет);</li> <li>– Анализирует полученные в расчетах данные и способен подобрать соответствующие расчетам и параметрам окружающего воздуха схемы обработки воздуха;</li> <li>– Применяет полученные в расчетах данные для проектирования воздухопроводов центральных кондиционеров;</li> <li>– Владеет навыками подбора оборудования для системы кондиционирования (центральный кондиционер);</li> <li>– Использует полученные расчеты при выборе составляющих частей центрального кондиционера (камера орошения, воздухонагреватель, вентилятор);</li> <li>– Анализирует полученные в расчетах данные и способен на их основании спроектировать соответствующие схемы обвязки воздухопроводами в помещениях различного назначения;</li> <li>– Способен на основании проведенных расчетов оформить проектную документацию в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.</li> </ul>
	ИД-ПК-2.2 Сбор и подготовка исходных данных и использование типовых методов расчетов для проектирования объектов профессиональной деятельности	
ПК-3 Способен разрабатывать информационную модель инженерных систем	ИД-ПК-3.1 Определение необходимого перечня расчетов и исходных данных для проектирования и разработки информационной модели инженерной системы	
ПК-4 Способен проводить гидравлические, гидрогазодинамические расчеты, расчеты энергоэффективности и расчеты тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений объектов профессиональной деятельности, в том числе с использованием специализированного программного обеспечения	ИД-ПК-4.1 Расчет тепловых и материальных балансов по тепловой схеме объекта теплоэнергетики	
	ИД-ПК-4.3 Выполнение гидравлического и гидрогазодинамических расчетов для проектирования объектов теплоэнергетики и сетей инженернотехнического обеспечения	
	ИД-ПК-4.4 Выполнение расчетов энергоэффективности и технико-экономических показателей при проектировании объектов теплоэнергетики и сетей инженерно-технического обеспечения	
	ИД-ПК-4.5 Оформление результатов расчетов при проектировании объектов теплоэнергетики и сетей инженерно-технического обеспечения	

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	5	з.е.	160	час.
---------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная 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
7 семестр	Экзамен, курсовой проект	160	32	34	16		18	28	32
Всего	Экзамен, курсовой проект	160	32	34	16		18	28	32

## 3.2. 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		
<b>Седьмой семестр</b>							
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ПК-4: ИД-ПК-4.5	<b>Раздел I. Введение в предмет. Классификация систем</b>	х	х	х	х	4	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий
ИД-ПК-2.1	Тема 1.1	1				х	
ИД-ПК-2.2	Основные понятия. Назначение систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Теплофизические параметры воздуха.						
ПК-3: ИД-ПК-3.1	Тема 1.2	1				х	
ПК-4: ИД-ПК-4.5	Классификация систем вентиляции.						
	Тема 1.3	1				х	
	Классификация систем кондиционирования. Центральная система кондиционирования						
	Тема 1.4	1				х	
	Другие виды систем кондиционирования						
	Лабораторная работа № 1.1			8		х	
	Определение относительной влажности воздуха в помещении						
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.5	<b>Раздел II. Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений.</b>	х	х	х	х	8	Формы текущего контроля по разделу II: 1. контрольная работа
ИД-ПК-2.1	Тема 2.1	2				х	
ИД-ПК-2.2	Термическое сопротивление (расчетное)						
ПК-3: ИД-ПК-3.1	Тема 2.2	2				х	
ПК-4: ИД-ПК-4.1	Термическое сопротивление (требуемое)						
ИД-ПК-4.5	Тема 2.3	2				х	
	Термическое сопротивление. Инfiltrация воздуха.						
	Тема 2.4	4				х	
	Тепловой баланс						

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		
	Практическое занятие № 2.1 Термическое сопротивление (расчетное)		3			x	
	Практическое занятие № 2.2 Термическое сопротивление (требуемое)		3			x	
	Практическое занятие № 2.3 Тепловой баланс		4			x	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ПК-4: ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4 ИД-ПК-4.5	<b>Раздел III. Выбор основного оборудования</b>	x	x	x	x	8	Формы текущего контроля по разделу III: 1. Контрольная работа 2. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий
	Тема 3.1	5				x	
	Схемы обработки воздуха. Расход воздуха. Выбор центрального кондиционера.						
	Тема 3.2	2				x	
	Камера орошения						
	Тема 3.3	2					
	Воздухонагреватель						
	Практическое занятие № 3.1 Схемы обработки воздуха. Расход воздуха. Выбор центрального кондиционера.		4			x	
	Практическое занятие № 3.2 Камера орошения		3			x	
	Практическое занятие № 3.3 Воздухонагреватель		2			x	
	Лабораторная работа № 3.1 Определение давления и расхода воздуха с помощью пневмометрических трубок.			4		x	
ПК-2: ИД-ПК-2.1	<b>Раздел IV. Аэродинамический расчет</b>	x	x	x	x	8	Формы текущего контроля по разделу IV:
	Тема 4.1	3				x	

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		
ИД-ПК-2.2 ПК-3:	Распределение воздуха по расчетному помещению. Выбор схемы обвязки воздуховодами						1. три контрольные работы 2. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий
ИД-ПК-3.1 ПК-4:	Тема 4.2 Расчет диаметров сечения воздухопроводов и потерь давления по участкам	3				x	
ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4 ИД-ПК-4.5	Тема 4.3 Коэффициент местного сопротивления	3					
	Тема 4.4 Вентилятор	2					
	Практическое занятие № 4.1 Распределение воздуха по расчетному помещению. Выбор схемы обвязки воздуховодами		4			x	
	Практическое занятие № 4.2 Расчет диаметров сечения воздухопроводов и потерь давления по участкам		4			x	
	Практическое занятие № 4.3 Коэффициент местного сопротивления		4				
	Практическое занятие № 4.4 Вентилятор		3				
	Лабораторная работа № 4.1 Определение скорости расхода воздуха с помощью анемометров. Тарирование чашечного анемометра.			4		x	
	Лабораторная работа № 4.2 Определение аэродинамической характеристики вентилятора. Определение характеристики сети воздухопроводов и пересчет характеристики вентилятора.			4			

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		
	Выполнение курсового проекта	х	х	х	х	18	защита курсового проекта
	Экзамен	х	х	х	х	32	экзамен по билетам
	<b>ИТОГО за седьмой семестр</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>16</b>		<b>78</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Раздел I. Введение в предмет. Классификация систем</b>	
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, приточные и рециркуляционные системы кондиционирования и вентиляции.
<b>Раздел II</b>	<b>Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений.</b>	
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
<b>Раздел III</b>	<b>Выбор основного оборудования</b>	
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
<b>Раздел IV</b>	<b>Аэродинамический расчет</b>	
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

## 3.4. 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.

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

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

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

##### 4.1. 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-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3 ИД-ПК-4.4 ИД-ПК-4.5
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

					<p>результатов расчета;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– подбирает требуемое по расчету оборудование без ошибок;</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>- дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>
повышенный		хорошо/зачтено	–	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– использует все требуемые нормативные документы;</li> <li>– допускает минимум ошибок при подборе методик расчета;</li> <li>– владеет навыками построения схем на основании результатов расчета с незначительными ошибками;</li> <li>– подбирает требуемое по расчету оборудование без ошибок;</li> <li>– выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики;</li> <li>– правильно применяет теоретические положения при</li> </ul>

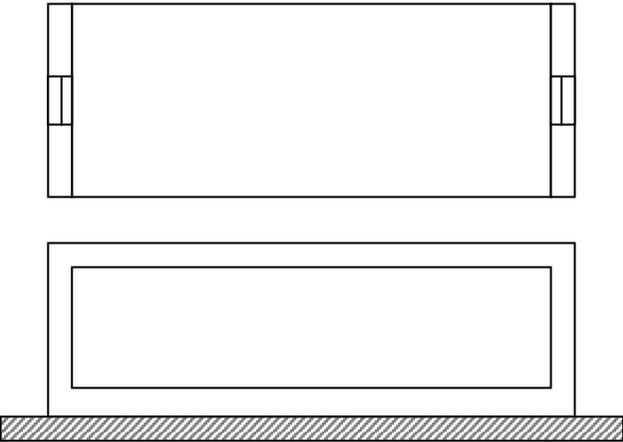
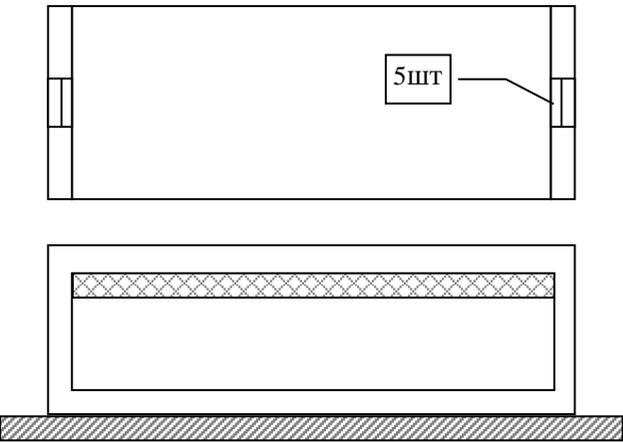
					<p>решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>
базовый		удовлетворительно/ зачтено	–	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– использует не все требуемые нормативные документы;</li> <li>– допускает ошибки при подборе методик расчета;</li> <li>– владеет навыками построения построения схем на основании результатов расчета только частично;</li> <li>– допускает ошибки при подборе требуемого оборудования;</li> <li>– показывает знания в области решения задач по изученному материалу с ошибками;</li> </ul>

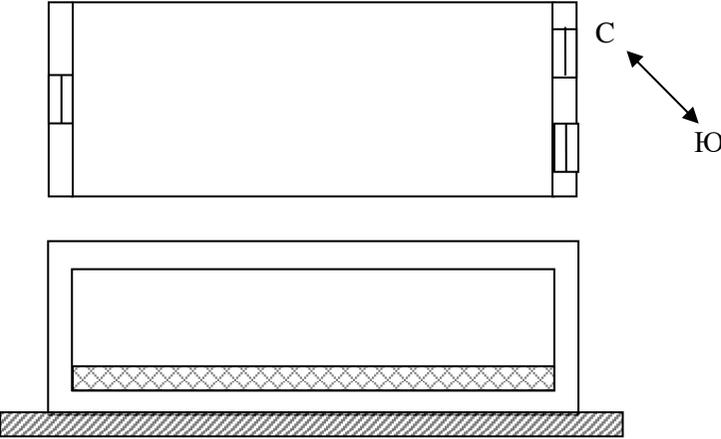
					<p>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</p> <p>- ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p>
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся:		<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– не умеет пользоваться справочными материалами и нормативными документами</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>

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

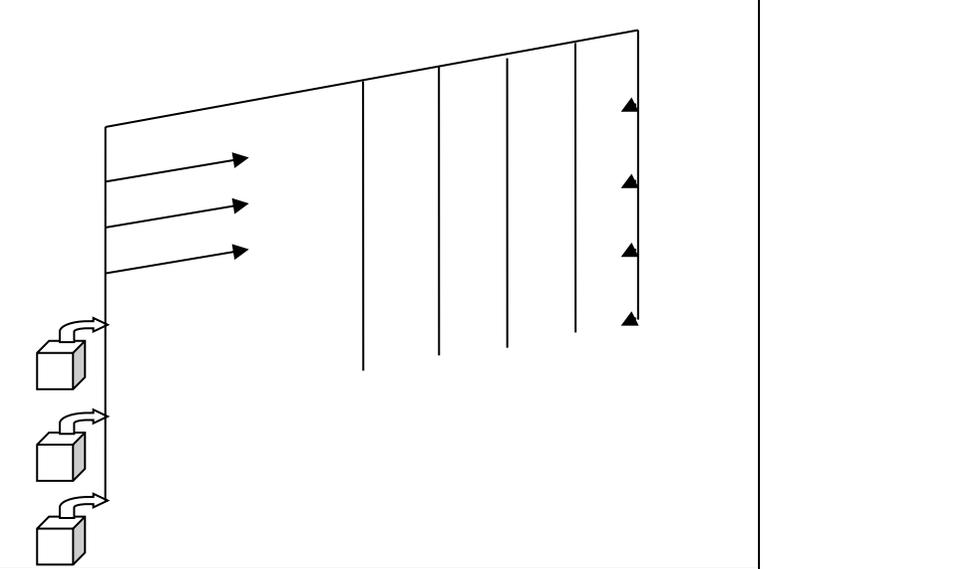
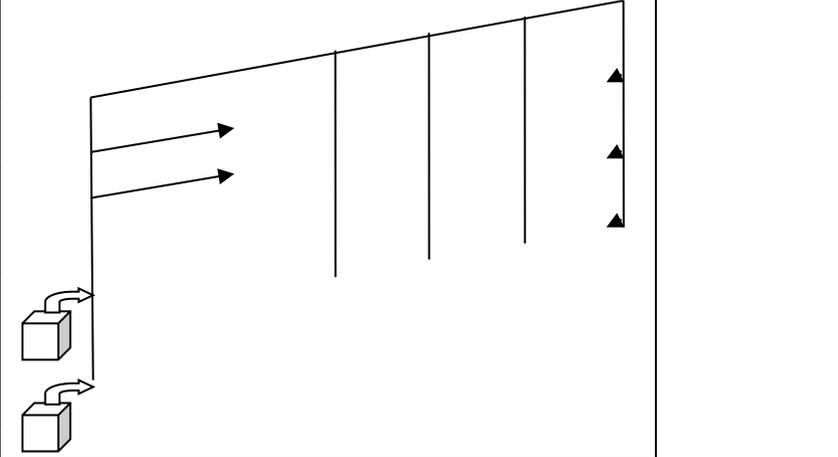
При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю), указанных в разделе 2 настоящей программы.

## 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

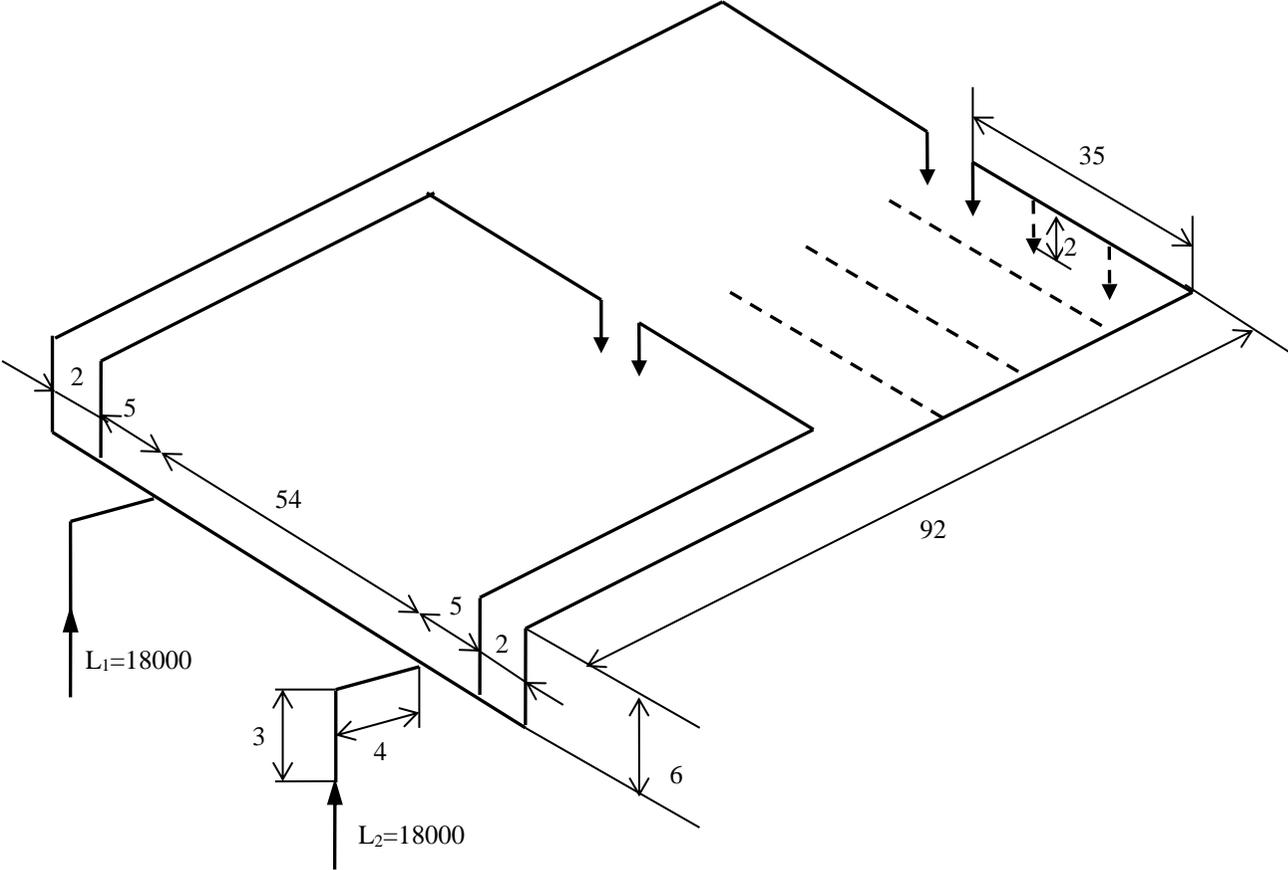
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
	Контрольная работа по разделу: Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений.		<p style="text-align: right;">Вариант №1</p> $t_{Н}^T = 20^{\circ}\text{C} (-10^{\circ}\text{C}) ; t_{В}^T = 16^{\circ}\text{C}$ $t_{гр} = 7^{\circ}\text{C} (3^{\circ}\text{C}) ; V_{н} = 6\text{м}^3/\text{с}$ $\delta_{\text{стенки}} = 0,5\text{м}$ (силикатный кирпич) $\delta_{\text{пола}} = 0,45\text{м}$ (плиты фибролитовые) $\delta_{\text{потолка}} = 0,4\text{м}$ (шунгезитобетон) $\delta_{\text{утеплителя}} = 0,1\text{м}$ (плиты полужесткие) $a \times b \times h = 10 \times 20 \times 7\text{ м}$ окно = $3 \times 3\text{ м}$ (одинарные деревянные) $N = 120\text{кВт}$ (9шт) Работает в смену = 10 человек Освещение – встроенное $\phi = 50\%$ г. Дмитров
			<p style="text-align: right;">Вариант №2</p> $t_{Н}^T = 20^{\circ}\text{C} (-8^{\circ}\text{C}) ; t_{В}^T = 16^{\circ}\text{C}$ $t_{гр} = 7^{\circ}\text{C} (2^{\circ}\text{C}) ; V_{н} = 6,5\text{м}^3/\text{с}$ $\delta_{\text{стенки}} = 0,5\text{м}$ (трепельный кирпич) $\delta_{\text{пола}} = 0,45\text{м}$ (плиты древесные), $\delta_{\text{потолка}} = 0,4\text{м}$ (шунгезитобетон) $\delta_{\text{утеплителя}} = 0,05\text{м}$ (маты минералов.) $a \times b \times h = 20 \times 30 \times 7\text{ м}$ окно = $3 \times 3\text{ м}$ (тройные деревянные) $N = 130\text{кВт}$ (10шт) Работает в смену = 15 человек, Освещение – встроенное $\phi = 45\%$ г. Дмитров

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <p>Вариант №3</p> <p><math>t_H^T = 20^{\circ}(-11^{\circ}\text{C})</math> С ; <math>t_B^T = 17^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>t_{гр} = 10^{\circ}\text{C}</math> (<math>8^{\circ}\text{C}</math>); <math>V_H = 7\text{м/с}</math></p> <p><math>\delta_{стенки} = 0,5\text{м}</math> (шлаковый кирпич),</p> <p><math>\delta_{пола} = 0,35\text{м}</math>(плиты фибролитовые)</p> <p><math>\delta_{потолка} = 0,45\text{м}</math> (шлакопемзобетон)</p> <p><math>\delta_{утеплителя} = 0,05\text{м}</math> (плиты полужесткие)</p> <p><math>a \times b \times h = 10 \times 20 \times 7\text{ м}</math></p> <p>окно=1×2 м (тройные металлич.)</p> <p>N= 100кВт(9шт)</p> <p>Работает в смену = 9 человек</p> <p>Освещение – встроенное</p> <p><math>\varphi = 55\%</math> г. Дмитров</p> </div> </div>	
Контрольная работа по разделу: Выбор основного оборудования		<p><i>Рассчитать камеру орошения и воздухонагреватель</i></p> <p>50х30х10м, n=40 человек</p> <p><math>Q_{изб}^T = 650000\text{ Вт}</math></p> <p><math>t_H^T = 29^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_H^T = 65\%</math></p> <p><math>t_B^T = 21^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_B^T = 45\%</math></p>	<p style="text-align: right;">Вариант №1</p> <p><math>Q_{изб}^x = 450000\text{ Вт}</math></p> <p><math>t_H^x = - 15^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_H^x = 65\%</math></p> <p><math>t_B^x = 25^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_B^x = 50\%</math></p>
		<p><i>Рассчитать камеру орошения и воздухонагреватель</i></p> <p>40х30х10м, n=50 человек</p> <p><math>Q_{изб}^T = 725000\text{ Вт}</math></p> <p><math>t_H^T = 28^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_H^T = 65\%</math></p> <p><math>t_B^T = 25^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_B^T = 55\%</math></p>	<p style="text-align: right;">Вариант №2</p> <p><math>Q_{изб}^x = 500000\text{ Вт}</math></p> <p><math>t_H^x = - 16^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_H^x = 45\%</math></p> <p><math>t_B^x = 22^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>\varphi_B^x = 55\%</math></p>

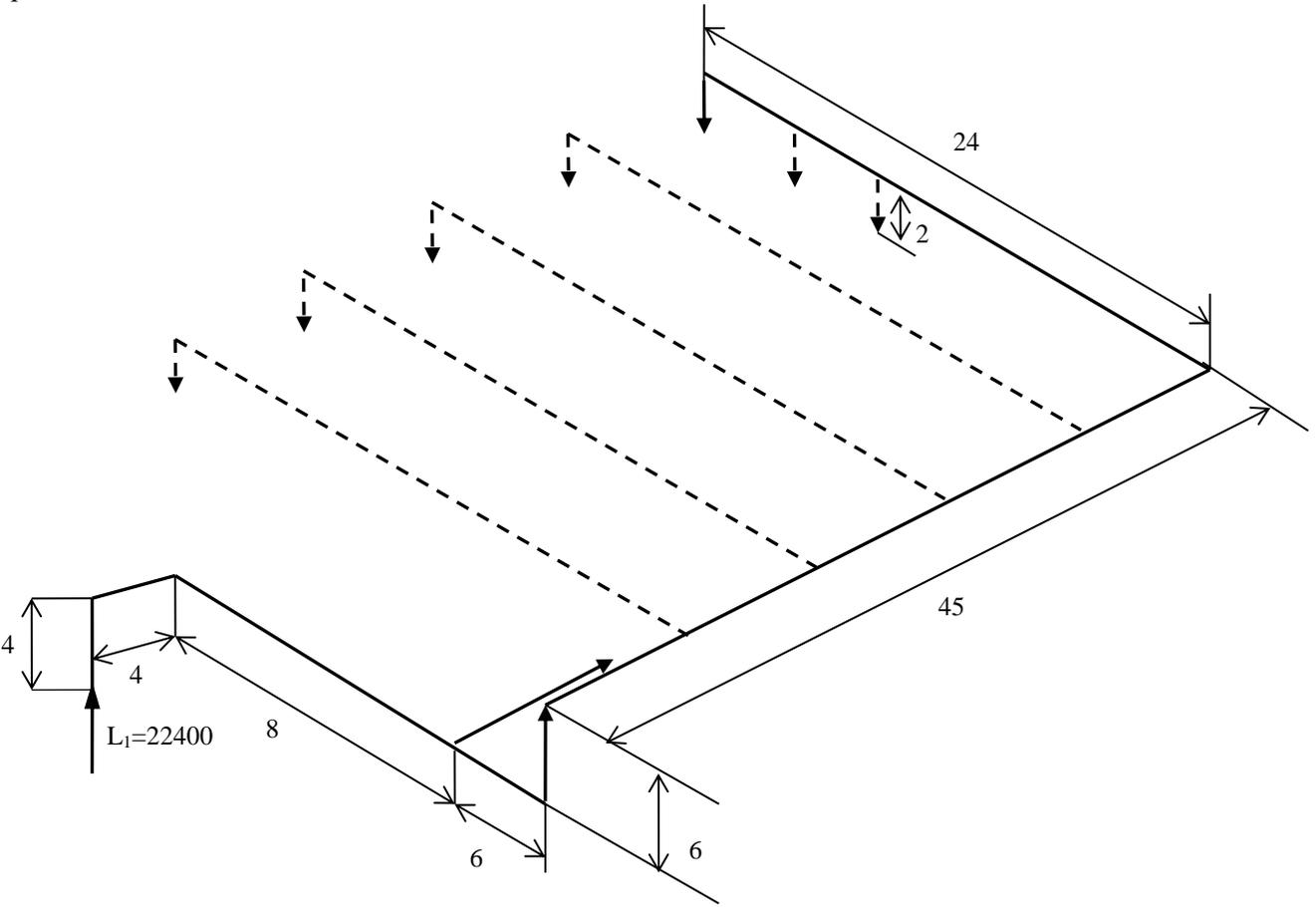
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	
		<p><i>Рассчитать камеру орошения и воздухонагреватель</i>            50х20х11 м, n=60 человек  <math>Q_{изб}^T = 645000 \text{ Вт}</math>  <math>t_H^T = 27^\circ\text{C}</math>  <math>\varphi_H^T = 70\%</math>  <math>t_B^T = 20^\circ\text{C}</math>  <math>\varphi_B^T = 55\%</math></p>	<p style="text-align: right;">Вариант №3</p> $Q_{изб}^x = 200000 \text{ Вт}$ $t_H^x = -17^\circ\text{C}$ $\varphi_H^x = 65\%$ $t_B^x = 18^\circ\text{C}$ $\varphi_B^x = 60\%$
	<p>Контрольные работы по разделу: Аэродинамический расчет</p>	<p><b>Контрольная работа №1</b>  <b>Вариант №1</b>            Выбрать количество кондиционеров, подобрать схему обвязки воздуховодами, рассчитать количество плафонов по длине и ширине, рассчитать фактическое количество плафонов, составить аксонометрическую проекцию, отобразить на ней конфузур и диффузур (посчитав фактические диаметры и скорости) и посчитать R по участкам, если:  <math>L_{max} = 100000 \text{ м}^3/\text{час}</math>            Размер помещения 66х42 м<sup>2</sup>  <b>Вариант №2</b>            Выбрать количество кондиционеров, подобрать схему обвязки воздуховодами, рассчитать количество плафонов по длине и ширине, рассчитать фактическое количество плафонов, составить аксонометрическую проекцию, отобразить на ней конфузур и диффузур (посчитав фактические диаметры и скорости) и посчитать R по участкам, если:  <math>L_{max} = 90000 \text{ м}^3/\text{час}</math>            Размер помещения 72х42 м<sup>2</sup>  <b>Вариант №3</b>            Выбрать количество кондиционеров, подобрать схему обвязки воздуховодами, рассчитать количество плафонов по длине и ширине, рассчитать фактическое количество плафонов, составить аксонометрическую проекцию, отобразить на ней конфузур и диффузур (посчитав фактические диаметры и скорости) и посчитать R по участкам, если:  <math>L_{max} = 120000 \text{ м}^3/\text{час}</math>            Размер помещения 66х72 м<sup>2</sup></p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий					
		<b>Контрольная работа №2</b>					
		Вариант №1					
№ участка	L, м <sup>3</sup> /час	d, м	V м/с	R			
1-2	18000						
2-3							
3-4							
		Вариант №2					
№ участка	L, м <sup>3</sup> /час	d, м	V м/с	R	$\xi$		
1-2	13000						
2-3							
3-4							



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p data-bbox="689 204 1019 268"><b>Контрольная работа №3</b> Вариант 1</p>  <p>The diagram shows a stepped shaft with the following dimensions and features:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Total length: 92</li> <li>Section 1 (left): diameter 54, length 54, fillet radius 2, chamfer length 5.</li> <li>Section 2 (middle): diameter 5, fillet radius 2, chamfer length 5.</li> <li>Section 3 (right): diameter 35, fillet radius 2, chamfer length 5.</li> <li>Section 4 (end): diameter 6, height 6, fillet radius 2.</li> </ul> <p>Forces and moments are applied as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A vertical force <math>L_1 = 18000</math> is applied at the left end of the shaft.</li> <li>A vertical force <math>L_2 = 18000</math> is applied at the bottom of the end section.</li> <li>A horizontal force of 3 is applied at the top of the end section.</li> <li>A horizontal force of 4 is applied at the bottom of the end section.</li> <li>A horizontal force of 6 is applied at the top of the end section.</li> </ul>

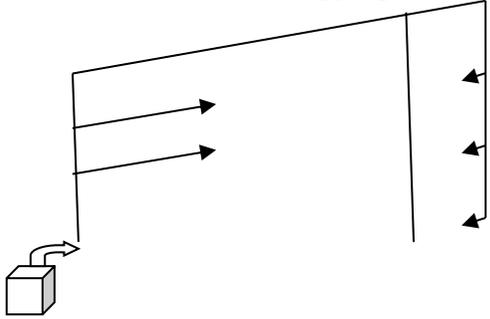
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Вариант 2</p> <p>Structural diagram showing a frame with dimensions and loads. The frame consists of a horizontal beam of length 40 and a vertical column of height 5. The beam is supported by a fixed support at the right end and a roller support at the left end. The column is supported by a fixed support at the bottom. The beam has a uniformly distributed load of 2.5 acting downwards. The column has a uniformly distributed load of 14100 acting upwards. Dimensions: beam length 40, column height 5, beam depth 3, column width 6. Distances from the left end of the beam to the roller support are 18 and 4. Distances from the bottom of the column to the fixed support are 3 and 6. A vertical distance of 15 is also indicated.</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>Вариант 3</p> 

## 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа 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
Контрольная работа 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
Контрольные работы 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

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:																																																
<p>Экзамен: в письменной форме по билетам</p>	<p><b>Экзаменационный билет №1.</b></p> <p>1. Дать сравнительный анализ составляющих теплового баланса помещения в теплый и холодный период года.</p> <p>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 орошения, воздухонагреватели), если</p> <p><math>t_{в}=24\text{ }^{\circ}\text{C}</math>  <math>\phi_{в}=55\%</math>  <math>t_{н}=-12\text{ }^{\circ}\text{C}</math>  <math>\phi_{н}=20\%</math>  <math>Q_{изб}=330\cdot 10^3\text{ Вт}</math>  <math>V_{п}=50\cdot 50\cdot 5\text{ м}</math>  <math>n_{л}=120\text{ чел.}</math></p> <p><b>Экзаменационный билет №2.</b></p> <p>1. Понятия отопление, вентиляция, кондиционирование, СКВ.</p> <p>2. Заполнить таблицу, на схеме отобразить местонахождение конфузоров и диффузоров</p> <table border="1" data-bbox="613 932 1167 1262"> <thead> <tr> <th>№ участка</th> <th>L, м<sup>3</sup>/час</th> <th>d, м</th> <th><math>\Sigma\xi</math></th> <th>V м/с</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-2</td> <td>12600</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3-4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5-6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> 	№ участка	L, м <sup>3</sup> /час	d, м	$\Sigma\xi$	V м/с	R	1-2	12600					2-3						3-4						4-5						5-6						6-7											
№ участка	L, м <sup>3</sup> /час	d, м	$\Sigma\xi$	V м/с	R																																												
1-2	12600																																																
2-3																																																	
3-4																																																	
4-5																																																	
5-6																																																	
6-7																																																	

	<p><b>Экзаменационный билет №3.</b></p> <p>1. Термическое сопротивление. Требуемое сопротивление теплопередаче. Порядок расчета.</p> <p>2. Подобрать и привести схему обвязки воздухопроводами (2 вида), прорисовать на схеме плафоны, рассчитать расход воздуха по участкам и длину участков, если размер помещения 198x72x8 м, <math>L_{пр} = 300000 \text{ м}^3/\text{час}</math> (с выбором кондиционеров).</p>
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
<p>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</p>	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на теоретический вопрос билета, так и на дополнительные вопросы;</li> <li>– 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.</li> </ul>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с нормативной и основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются</p>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Наименование оценочного средства	неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– 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.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические.</p>		3
	<p>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.</p>		2

### 5.5. 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.

### 5.6. 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		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>продемонстрированы: высокий уровень профессиональных компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков, умение пользоваться нормативной литературой;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа правильно оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ;</li> <li>– на защите освещены все вопросы исследования, ответы на вопросы профессиональные, грамотные, исчерпывающие;</li> <li>– при выполнении проекта использованы требуемые методики расчета;</li> <li>– графики выполнены на должном техническом уровне.</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема работы раскрыта, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы;</li> <li>– собран, обобщен и проанализирован необходимый объем профессиональной литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации;</li> <li>– при написании и защите работы продемонстрирован: средний уровень сформированности профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков;</li> <li>– работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении;</li> <li>– в процессе защиты работы были даны неполные ответы на вопросы;</li> <li>– при выполнении проекта использованы требуемые методики расчета;</li> <li>– графики выполнены на должном техническом уровне, но имеются недочеты.</li> </ul>		4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы;</li> <li>– в работе недостаточно полно была использована профессиональная литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы;</li> <li>– при написании и защите работы продемонстрирован удовлетворительный уровень сформированности профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков;</li> </ul>		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</li> <li>– в процессе защиты недостаточно полно изложены основные положения работы, ответы на вопросы даны неполные;</li> <li>– при выполнении проекта использованы требуемые методики расчета;</li> <li>– графики выполнены, но не на должном техническом уровне</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования;</li> <li>– работа не оригинальна, части расчетов встречаются в других работах, выполнено не свое задание;</li> <li>– при написании и защите работы продемонстрирован неудовлетворительный уровень сформированности профессиональных компетенций;</li> <li>– работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям;</li> <li>– на защите показаны поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, даны неверные ответы на вопросы.</li> <li>– при выполнении проекта не использованы требуемые методики расчета;</li> <li>– графики в работе не представлены.</li> </ul>		2

### 5.7. 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:		
- Контрольная работа по разделу: Термическое сопротивление. Тепловой баланс помещений.		2 – 5
- Контрольная работа по разделу: Выбор основного оборудования		2 – 5
- Три контрольные работы по разделу: Аэродинамический расчет		2 – 5
Выполнение и защита курсового проекта		2 – 5
Промежуточная аттестация (Экзамен в письменной форме по билетам за 7 семестр)		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно
<b>Итого за семестр</b> (дисциплину) Экзамен (7 семестр)		

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	экзамен	зачет
	отлично	
	хорошо	-
	удовлетворительно	
	неудовлетворительно	-

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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;

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

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.

## **8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются 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.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

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.).

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.

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.

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

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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.
<b>119071, г. Москва, улица Донская, дом 39, строение 4</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели,

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.
	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»

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	640x480, 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	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	<a href="https://bibli-online.ru/viewer/ventilyaciya-teoreticheskie-osnovy-rascheta-423918#page/1">https://bibli-online.ru/viewer/ventilyaciya-teoreticheskie-osnovy-rascheta-423918#page/1</a>	
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 рекомендации по 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 указания для курсового проектирования по дисциплине «Отопление» на тему	МУ	Учреждение образования «Брестский государственный технический университет»	2012		

		"Отопление и вентиляция многоквартирного жилого дома"					
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	Маркова К.А., Шарпар Н.М., Османов З.Н.	«Расчет системы центрального кондиционирования и вентиляции воздуха»	УП	ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н.Косыгина»	2021		

## 10. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
2.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	«ЭБС ЮРАЙТ» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>
4.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс elibrary.ru) <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
5.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
6.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) <a href="http://нэб.пф/">http://нэб.пф/</a> Договор № 101/НЭБ/0486 – пот 21.09.2018 г.
7.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a> Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.
8.	НЭИКОН <a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a> Соглашение №ДС-884-2013 от 18.10.2013г
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Международная универсальная реферативная база данных Web of Science <a href="http://webofknowledge.com/">http://webofknowledge.com/</a>
2.	Международная универсальная реферативная база данных Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
3.	<a href="http://arxiv.org">http://arxiv.org</a> — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике
4.	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации

10.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
4.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
5.	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 внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>