

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.13  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы создания микроклимата**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство

направленность (профиль)  
Теплогазоснабжение и вентиляция

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	64,25	64,25
Самостоятельная работа	79,75	79,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент ЦИО, к.т.н., Сизенко О.А.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.03.01 Строительство

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2026 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

---

(протокол заседания №1 от «10» сентября 2021 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка специалиста по профилю «теплогазоснабжение и вентиляция» умеющего проводить анализ теплового, влажностного, газового и аэродинамического режимов помещения и здания в целом, на основании которого проводятся расчеты систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: – «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Техническая термодинамика и тепломассообмен».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Системы обеспечения теплового режима здания», «Установки для обработки и подачи воздуха 1», «Установки для обработки и подачи воздуха 2», «Вентиляция», «Отопление», «Кондиционирование воздуха».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Способен выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции	ПК-2.1. Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания	Знать: термодинамические процессы протекающие при обработке воздуха
		Уметь: классифицировать термодинамические процессы обработки воздуха
		Владеть: навыками определения величин, характеризующих теплофизические свойства воздуха
	ПК-2.2. Расчёт потребности здания в теплоте и холоде	Знать: устройство I-d диаграммы
		Уметь: показывать процессы обработки воздуха на I-d диаграмме
		Владеть: навыками исследования процессов изображённых на I-d диаграмме
	ПК-2.3. Расчёт воздухообмена отдельных помещений и здания в целом	Знать: основные уравнения для определения требуемого воздухообмена, эффективности обработки воздуха
		Уметь: использовать физико-математический аппарат для решения задач организации микроклимата
		Владеть: методами составления балансовых уравнений
	ПК-2.4. Расчёт потребности в теплоте и газе зданий и населённых пунктов	Знать: основные нормативно-технические документы, определяющие требования к проектированию параметров

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		микроклимата в помещении..
		Уметь: выбирать расчётные параметры внутреннего и наружного воздуха для расчёта параметров микроклимата в помещении.
		Владеть: навыками расчёта теплопотерь в помещении, составления тепловых балансов.
	ПК-2.5. Расчёт термодинамических и тепломассообменных процессов в оборудовании систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения	Знать: термодинамические процессы и процессы тепломассообмена.
		Уметь: определять термодинамические характеристики в процессах, протекающих в оборудовании систем обеспечения микроклимата в помещении.
		Владеть: навыками определения величин, характеризующих термодинамические процессы и процессы тепломассообмена в оборудовании систем обеспечения микроклимата в помещении.
	ПК-2.6. Расчёт теплотехнических параметров оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения и теплоснабжения	Знать: методические основы использования законов термодинамики при обработке воздуха
		Уметь: использовать законы термодинамики для определения способа обработки воздуха
		Владеть: навыками применения основных законов физики при выборе наиболее экономичного способа организации микроклимата
	ПК-2.7. Выполнение гидравлического расчёта систем отопления, холодоснабжения и теплоснабжения	Знать: методы гидравлического расчёта систем обеспечения микроклимата в помещении
		Уметь: применять существующие методы расчёта систем обеспечения микроклимата в помещении
		Владеть: навыками гидравлического расчёта систем обеспечения микроклимата в помещении.
	ПК-2.8. Выполнение аэродинамического расчёта систем вентиляции, кондиционирования	Знать: различные методы аэродинамического расчёта систем обеспечения микроклимата в помещении.
		Уметь: применять существующие

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	воздуха, котельных установок и газоснабжения	методы расчёта систем обеспечения микроклимата в помещении и их отдельных элементов.
		Владеть: навыками аэродинамического расчёта систем обеспечения микроклимата в помещении.
	ПК-2.9. Расчёт потребности в электрической энергии систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения	Знать: номенклатуру современного электрического оборудования, применяемого в системах вентиляции.
		Уметь: работать с каталогами, справочниками, электронными базами данных электрического оборудования, применяемого в системах обеспечения микроклимата в помещении.
		Владеть: навыками расчёта потребности в электрической энергии систем обеспечения микроклимата в помещении.
	ПК-2.10. Расчёт прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Знать: основные методы расчёта прочностных показателей трубопроводов системы обеспечения микроклимата в помещении.
		Уметь: использовать нормативный метод расчёта прочностных показателей трубопроводов с учётом компенсации и самокомпенсации.
		Владеть: навыками расчёта прочностных показателей трубопроводов с учётом компенсации и самокомпенсации.
	ПК-2.11. Подготовка текстовой части проектной документации систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, холодоснабжения, теплоснабжения и газоснабжения	Знать: правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с нормативными документами на проектную документацию.
		Уметь: оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию. Владеть: навыками оформления текстовой части проектной документации по системам

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		обеспечения микроклимата в помещении.
	ПК-2.12. Выполнение расчёта показателей энергетической эффективности систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и теплоснабжения	Знать: основные критерии оценки энергоэффективности систем обеспечения микроклимата в помещении.
		Уметь: выполнять расчёты показателей энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата в помещении.
		Владеть: методами расчёта показателей энергетической эффективности систем обеспечения микроклимата в помещении.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Параметры, характеризую щие микроклимат	Лек 1	Общее представление о микроклимате. Параметры, характеризующие микроклимат.	5	2			
	Пр. 1	Определение параметров внутреннего микроклимата		2			
	Лек 2	Выбор нормируемых параметров микроклимата в помещении. Параметры наружного климата и их нормирование. Средства обеспечения заданных параметров микроклимата.		2			
	Пр. 2	Построение зон микроклимата в помещении		2	8		ИДЗ №1
	СР	Выполнение ИДЗ №1		5			
	Лек 3	Основы аэродинамики здания. Потери тепла в здании.		2			
	Пр. 3	Определение тепло- и влагопоступлений в помещении		2	5		ИДЗ №2
	СР	Выполнение ИДЗ №2		3			
	Лек 4	Расчет теплопоступлений в помещение. Расчет влагопоступлений в помещение. Тепловой и влажностный балансы помещений.		2			
	Пр. 4	Тепловой баланс общественного здания		2	5		ИДЗ №3
	СР	Выполнение ИДЗ №3		3			
	Лек 5	Баланс вредных выделений. Методика расчета количества поступающих вредностей.		2			
	Пр. 5	Расчет поступления вредностей в помещении		2			
	Лек 6	Методика определения требуемых воздухообменов в помещениях.		2			
	Пр. 6	Расчет воздухообменов в производственном здании		2	5		ИДЗ №4

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2 I-d диаграмма влажного воздуха	СР	Выполнение ИДЗ №4	5	3	10		
	СР	Подготовка к тестированию		2			Тест №1
	Лек 7	I-d диаграмма влажного воздуха. Построение процессов обработки воздуха в I-d диаграмме (нагрев, охлаждение, контакт с водой)		2			
	Пр. 7	Определение параметров влажного воздуха по I-d диаграмме		2			
	Лек 8	Построение процессов обработки воздуха в I-d диаграмме (увлажнение паром, осушение адсорбентами и абсорбентами)		2			
	Пр. 8	Построение луча процесса. Определение параметров приточного и удаляемого воздуха		2			
	Лек 9	Построение процессов смешения воздуха в J-d диаграмме.		2			
	Пр. 9	Построение и расчет прямоточной обработки воздуха		2			
	Лек 10	Прямоточная обработка воздуха		2			
	Пр. 10	Построение и расчет прямоточной обработки воздуха		2			
	Лек 11	Обработка воздуха с применением первой рециркуляции		2			
	Пр. 11	Построение и расчет тепловлажностной обработки воздуха с применением рециркуляции		2			
	Лек 12	Обработка воздуха с применением второй рециркуляции или байпасированием		2			
	Пр. 12	Построение и расчет тепловлажностной обработки воздуха с применением рециркуляции		2			
	Лек 13	Совместная обработка воздуха с байпасом и		2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		рециркуляцией					
Модуль 2 I-d диаграмма влажного воздуха	Пр. 13	Построение и расчет тепловлажностной обработки воздуха с применением байпасирования	5	2			
	СР	Подготовка к тестированию		2	10		Тест №2
	Лек 14	Совместная обработка воздуха с первой и второй рециркуляциями		2			
	СР	Подготовка к контрольной работе		2			
	Пр. 14	Процессы обработки воздуха на I-d диаграмме		2	25		Контрольная работа
	СР	Выполнение ИДЗ №5		20	32		ИДЗ №5
Модуль 3 Методы организации микроклимата	Лек 15	Выбор системы отопления. Требуемая мощность системы отопления.		2			
	Пр. 15	Выбор системы отопления. Требуемая мощность системы отопления.		2			
	Лек 16	Основные методы вентилирования помещения		2			
	Пр. 2	Анализ процессов вентилирования помещений		2			
	Лек 17	Аэродинамика вентилируемого помещения		2			
	ПА			0,25			
	СР	Подготовка к итоговому тестированию		35,75			
	ТИ		2	100			
Итого:				144	200		

### Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг + Результат итогового теста и все делится на 2.

Текущий рейтинг складывается из промежуточного тестирования ( $2 \times 10 = 20$  б), выполнения индивидуальных домашних заданий ( $8 + 5 + 5 + 5 + 32 = 55$  баллов), выполнения контрольной работы – 25 баллов – итого 100 баллов.

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Теоретические основы создания микроклимата в помещении» используются следующие технологии обучения:

Лекции: интерактивные вебинары — тип занятия, который соединяет в себе традиционную лекцию и такие способы взаимодействия, как дискуссия, разбор, демонстрация слайдов и анимации.

Практика: решение кейсов — в этом методе берётся конкретная ситуация, и ученики коллективно разрабатывают модель её решения.

Рейтинговая технология – направлена на повышение качества обучения за счет внедрения рейтинговой (балльной) оценки достижений учащихся.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

**Работа над конспектом лекций.** Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Лекции по учебной дисциплине проводятся традиционно с демонстрацией материала основного и дополнительного материала на слайдах и в фильмах. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим (лабораторным) занятиям.

Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

**Подготовка к практическому занятию (контрольной работе).** Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе по теме занятия, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии.

**Методические указания к выполнению ИДЗ.** В домашней работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой. Индивидуальное домашнее задание оформляется на листах формата А4 в бланках, прилагаемых в задании. К ИДЗ №5 прикладывается I-d диаграмма. Решение задачи должно содержать: исходные данные, перевод единиц измерения в СИ, все необходимые для расчета формулы. При использовании справочных материалов – ссылка на источник обязательна. При необходимости приводятся рисунки, схемы, графики.

**Методические рекомендации студентам по подготовке к тестированию.** При подготовке к тестированию студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на практических занятиях.

### 7.1. Паспорт оценочных средств

### 7.1. Паспорт оценочных средств

## 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

**ИДЗ №1 «Построение зон микроклимата»**

## Типовой пример задания

## Вариант 000

**Задача:** Построить зоны микроклимата в холодный период года в учебной аудитории  $a \times b$  м, в которой имеется остекление вдоль наружной стены.

### Исходные данные:

Тяжесть работы ;

Расчетные внутренние параметры воздуха:

температура  $t, ^\circ\text{C}$ ;

относительная влажность  $\varphi$ , %:

парциальное давление  $P_{\text{в}}, \text{кПа}$ 

ПОДВИЖНОСТЬ ВОЗДУХА  $v$ , м/с;

Тип одежды;

Радиационная температура в расчетных точках:  $t_r$

[illegible]

### **Критерии оценки**

При оценивании заданий используется балльная система. Полностью выполненная без ошибок и оформленная задание оценивается в 8 баллов. Снятие баллов предусматривается за наличие ошибок в выполненном задании.

Нерешённая задача оценивается в 0 баллов.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Целью ИДЗ является закрепление теоретических знаний, наработка навыков решения теплотехнических задач. Индивидуальное домашнее задание выполняется студентом самостоятельно с использованием рекомендуемой литературы.

### **ИДЗ №2 «Определение тепло- и влагопоступлений в помещении»**

#### **Типовой пример задания**

#### **Вариант 000**

**Задача:** Определить тепло-и влагопоступления в холодный период года в учебной аудитории  $a \times b$  м. Высота помещения  $h$  м.

#### **Исходные данные:**

Расчетные внутренние параметры воздуха:

температура  $t, ^\circ\text{C}$ ;

относительная влажность  $\varphi, \%$ ;

парциальное давление  $P_v, \text{кПа}$

подвижность воздуха  $v, \text{м/с}$ ;

Тип одежды- деловой костюм

Количество человек:  $n$  студентов и 1 преподаватель.

### **Критерии оценки**

При оценивании заданий используется балльная система. Полностью выполненная без ошибок и оформленная задание оценивается в 5 баллов. Снятие баллов предусматривается за наличие ошибок в выполненном задании.

Нерешённая задача оценивается в 0 баллов.

### **Краткое описание и регламент выполнения**

Целью ИДЗ является закрепление теоретических знаний, наработка навыков решения теплотехнических задач. Индивидуальное домашнее задание выполняется студентом самостоятельно с использованием рекомендуемой литературы.

### ИДЗ №3 «Определение теплопоступлений от солнечной радиации»

#### Типовой пример задания

#### Вариант 000

Определить теплопоступления от солнечной радиации в угловом помещении общественного здания, если известно, что в помещении имеются 2 окна размером 1,8х1,5 м, ориентированных на С, и 3 окна размером 1,2х1,5 м, ориентированных на В.

Район строительства: г. Самара

	Часы суток													
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
$q_{вп}$														
$q_{вр}$														
$F, м^2$														
$k_1$														
$k_2$														
$\beta_{сз}$														
$Q_{ср}$														
$q_{вп}$														
$q_{вр}$														
$F, м^2$														
$k_1$														
$k_2$														
$\beta_{сз}$														
$Q_{ср}$														
$Q_0$														

#### Критерии оценки

При оценивании заданий используется балльная система. Полностью выполненная без ошибок и оформленная задание оценивается в 5 баллов. Снятие баллов предусматривается за наличие ошибок в выполненном задании.

Нерешённая задача оценивается в 0 баллов.

#### Краткое описание и регламент выполнения

Целью ИДЗ является закрепление теоретических знаний, наработка навыков решения теплотехнических задач. Индивидуальное домашнее задание выполняется студентом самостоятельно с использованием рекомендуемой литературы.

### ИДЗ №3 «Определение теплопоступлений от солнечной радиации»

#### Типовой пример задания

#### Вариант 000

Определить теплопоступления от солнечной радиации в угловом помещении общественного здания, если известно, что в помещении имеются 2 окна размером 1,8х1,5 м, ориентированных на С, и 3 окна размером 1,2х1,5 м, ориентированных на В.

Район строительства: г. Самара

	Часы суток													
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
$q_{вп}$														
$q_{вр}$														
$F, m''$														
$k_1$														
$k_2$														
$\beta_{сз}$														
$Q_{ср}$														
$q_{вп}$														
$q_{вр}$														
$F, m''$														
$k_1$														
$k_2$														
$\beta_{сз}$														
$Q_{ср}$														
$Q_0$														

### Критерии оценки

При оценивании заданий используется балльная система. Полностью выполненная без ошибок и оформленная задание оценивается в 5 баллов. Снятие баллов предусматривается за наличие ошибок в выполненном задании.

Нерешённая задача оценивается в 0 баллов.

### Краткое описание и регламент выполнения

Целью ИДЗ является закрепление теоретических знаний, наработка навыков решения теплотехнических задач. Индивидуальное домашнее задание выполняется студентом самостоятельно с использованием рекомендуемой литературы.

### ИДЗ №4 «Определение количества вредных выделений в производственном помещении»

#### Типовой пример задания

#### Вариант 000

#### Задание:

1. Определить параметры наружного и внутреннего воздуха.
2. Определить тепло и влаговыделения в помещении в теплый и холодный периоды года.
3. Определить объем вредных выделений.

#### Исходные данные:

Объект проектирования: .... цех. Размер в плане  $a \times b$  м. Высота  $h$  м.

Место строительства: город.....

Тяжесть работ:

Количество постоянных рабочих мест:  $n$

В цехе установлено следующее оборудование: .....

## Критерии оценки

При оценивании заданий используется балльная система. Полностью выполненная без ошибок и оформленная задание оценивается в 5 баллов. Снятие баллов предусматривается за наличие ошибок в выполненном задании.

Нерешённая задача оценивается в 0 баллов.

## Краткое описание и регламент выполнения

Целью ИДЗ является закрепление теоретических знаний, наработка навыков решения теплотехнических задач. Индивидуальное домашнее задание выполняется студентом самостоятельно с использованием рекомендуемой литературы.

## ИДЗ №5 «Определение количества вредных выделений в производственном помещении»

### Типовой пример задания

#### Вариант 000

Исходные данные для задач приведены в таблице 1.

#### Задача 1.

Построить процесс обработки воздуха с первой рециркуляцией в теплый и холодный периоды года в помещении высотой  $H$  м.

#### Задача 2.

Построить процесс обработки воздуха с частичным байпасированием оросительной камеры в теплый и холодный периоды года в помещении.

#### Задача 3.

Построить процесс обработки воздуха со второй рециркуляцией в теплый и холодный периоды года в помещении.

#### Задача 4.

Построить процесс обработки воздуха с совместным применением первой и второй рециркуляций в теплый и холодный периоды года в помещении.

Таблица 1 – Исходные данные

$Q_{я}^T =$	кДж/ч	$Q_{я}^X =$	кДж/ч
$W^T =$	кг/ч	$W^X =$	кг/ч
$t_H^T =$	°C	$t_H^X =$	°C
$I_H^T =$	кДж/кг	$I_H^X =$	кДж/кг
$t_B^T =$	°C	$t_B^X =$	°C
$\varphi_B^T =$	%	$\varphi_B^X =$	%
$\Delta t_p =$	°C		
$\Delta t_{п} =$	°C		
$G_{H=}$			
Высота помещения	$H =$		м

## Критерии оценки

Правильно выполненное аналитическое решение и графическое построение процесса обработки воздуха в теплый период года задачи №№1-3 - 3 балла, задача № 4 – 5 баллов;

Тоже в холодный период года задачи №№1-3 - 4 бал., задача № 4 – 5 бал.;

Анализ выполненной работы 1 балл.

ИТОГО:  $3 \times 3 + 5 + 3 \times 4 + 5 + 1 = 32$  балла

### Краткое описание и регламент выполнения

Целью ИДЗ является закрепление теоретических знаний, наработка навыков решения теплотехнических задач. Индивидуальное домашнее задание выполняется студентом самостоятельно с использованием рекомендуемой литературы. Задачи выполняются на тетрадных листах и листах формата А4 в рукописном виде с обязательным приложением I-d диаграммы.

#### 7.2.2. Тестирование

Тестирование проводится на лекционном занятии с целью проверки уровня усвоения пройденного материала.

Тест состоит из 10 вопросов.

В течение семестра проводится два теста по каждому первому и второму модулям дисциплины.

### Критерии оценки

Каждый правильный ответ на вопрос, содержащийся в тесте, оценивается в 1 балл.

#### 7.2.3. Комплект заданий для контрольной работы

**Тема** Процессы обработки влажного воздуха

**Задание** Построить процесс обработки влажного воздуха с использованием 1-ой рециркуляции. Оценить затраты тепла и холода.

##### Вариант №1

Исходные данные:

$Q_{я}^T =$	+150000	кДж/ч	$Q_{я}^X =$	+50000	кДж/ч
$W^T =$	10	Кг/ч	$W^X =$	8	Кг/ч
$t_H^T =$	27,1	°C	$t_H^X =$	-31	°C
$I_H^T =$	51,1	кДж/кг	$I_H^X =$	-30,6	кДж/кг
$t_B^T =$	22	°C	$t_B^X =$	22	°C
$\phi_B^T =$	60	%	$\phi_B^X =$	40	%
$\Delta t_p =$	4	°C			
$G_{H=}$	0,55G <sub>п</sub>				

##### Вариант №2

Исходные данные:

$Q_{я}^T =$	+200000	кДж/ч	$Q_{я}^X =$	-50000	кДж/ч
$W^T =$	20	Кг/ч	$W^X =$	15	Кг/ч
$t_H^T =$	23,9	°C	$t_H^X =$	-39	°C
$I_H^T =$	51,9	кДж/кг	$I_H^X =$	-38,9	кДж/кг
$t_B^T =$	23	°C	$t_B^X =$	20	°C
$\phi_B^T =$	60	%	$\phi_B^X =$	40	%
$\Delta t_p =$	5	°C			
$G_{H=}$	0,45G <sub>п</sub>				

##### Вариант №3

Исходные данные:

$Q_{я}^T = +300000$       кДж/ч  
 $W^T = 30$       КГ/ч  
 $t_H^T = 22,4$       °C  
 $I_H^T = 49$       кДж/кг  
 $t_B^T = 22$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 5$       °C  
 $G_{H=}$       0,65G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = -100000$       кДж/ч  
 $W^X = 30$       КГ/ч  
 $t_H^X = -18$       °C  
 $I_H^X = -18,8$       кДж/кг  
 $t_B^X = 18$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №4

Исходные данные:

$Q_{я}^T = +120000$       кДж/ч  
 $W^T = 35$       КГ/ч  
 $t_H^T = 21,2$       °C  
 $I_H^T = 51,1$       кДж/кг  
 $t_B^T = 21$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 5$       °C  
 $G_{H=}$       0,6G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = -100000$       кДж/ч  
 $W^X = 30$       КГ/ч  
 $t_H^X = -30$       °C  
 $I_H^X = -29,7$       кДж/кг  
 $t_B^X = 17$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №5

Исходные данные:

$Q_{я}^T = +270000$       кДж/ч  
 $W^T = 60$       КГ/ч  
 $t_H^T = 22,2$       °C  
 $I_H^T = 49,8$       кДж/кг  
 $t_B^T = 20$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 4$       °C  
 $G_{H=}$       0,55G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = +40000$       кДж/ч  
 $W^X = 25$       КГ/ч  
 $t_H^X = -29$       °C  
 $I_H^X = -28,6$       кДж/кг  
 $t_B^X = 17$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №6

Исходные данные:

$Q_{я}^T = +440000$       кДж/ч  
 $W^T = 50$       КГ/ч  
 $t_H^T = 25,1$       °C  
 $I_H^T = 46,5$       кДж/кг  
 $t_B^T = 24$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 5$       °C  
 $G_{H=}$       0,45G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = -100000$       кДж/ч  
 $W^X = 40$       КГ/ч  
 $t_H^X = -32$       °C  
 $I_H^X = -31,8$       кДж/кг  
 $t_B^X = 20$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №7

Исходные данные:

$Q_{я}^T = +350000$       кДж/ч

$Q_{я}^X = +60000$       кДж/ч

$W^T = 36$  КГ/ч  
 $t_H^T = 20,9$  °C  
 $I_H^T = 50,7$  КДЖ/КГ  
 $t_B^T = 24$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=} = 0,6G_{\Pi}$

$W^X = 26$  КГ/ч  
 $t_H^X = -33$  °C  
 $I_H^X = -32,6$  КДЖ/КГ  
 $t_B^X = 20$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №8

Исходные данные:

$Q_{я}^T = +125000$  КДЖ/ч  
 $W^T = 24$  КГ/ч  
 $t_H^T = 20,6$  °C  
 $I_H^T = 48,6$  КДЖ/КГ  
 $t_B^T = 21$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=} = 0,65G_{\Pi}$

$Q_{я}^X = +0,000$  КДЖ/ч  
 $W^X = 20$  КГ/ч  
 $t_H^X = -18$  °C  
 $I_H^X = -16,3$  КДЖ/КГ  
 $t_B^X = 18$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №9

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 440000$  КДЖ/ч  
 $W^T = 75$  КГ/ч  
 $t_H^T = 26$  °C  
 $I_H^T = 60,7$  КДЖ/КГ  
 $t_B^T = 20$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 6$  °C  
 $G_{H=} = 0,65G_{\Pi}$

$Q_{я}^X = 200000$  КДЖ/ч  
 $W^X = 70$  КГ/ч  
 $t_H^X = -15$  °C  
 $I_H^X = -13$  КДЖ/КГ  
 $t_B^X = 17$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №10

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 600000$  КДЖ/ч  
 $W^T = 40$  КГ/ч  
 $t_H^T = 29,5$  °C  
 $I_H^T = 61,1$  КДЖ/КГ  
 $t_B^T = 22$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 6$  °C  
 $G_{H=} = 0,6G_{\Pi}$

$Q_{я}^X = 400000$  КДЖ/ч  
 $W^X = 40$  КГ/ч  
 $t_H^X = -23$  °C  
 $I_H^X = -21,9$  КДЖ/КГ  
 $t_B^X = 20$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №11

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 400000$  КДЖ/ч  
 $W^T = 70$  КГ/ч

$Q_{я}^X = 75000$  КДЖ/ч  
 $W^X = 45$  КГ/ч

$t_H^T = 27,9$  °C  
 $I_H^T = 58,2$  кДж/кг  
 $t_B^T = 21$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 4$  °C  
 $G_{H=}$  0,55G<sub>п</sub>

$t_H^X = -20$  °C  
 $I_H^X = -18,6$  кДж/кг  
 $t_B^X = 19$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №12

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 240000$  кДж/ч  
 $W^T = 80$  кг/ч  
 $t_H^T = 20,8$  °C  
 $I_H^T = 48,6$  кДж/кг  
 $t_B^T = 24$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 4$  °C  
 $G_{H=}$  0,45G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = 10000$  кДж/ч  
 $W^X = 20$  кг/ч  
 $t_H^X = -27$  °C  
 $I_H^X = -26,8$  кДж/кг  
 $t_B^X = 18$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №13

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 185000$  кДж/ч  
 $W^T = 8$  кг/ч  
 $t_H^T = 24,4$  °C  
 $I_H^T = 50,2$  кДж/кг  
 $t_B^T = 23$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=}$  0,45G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = -90000$  кДж/ч  
 $W^X = 5$  кг/ч  
 $t_H^X = -27$  °C  
 $I_H^X = -26,5$  кДж/кг  
 $t_B^X = 20$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №14

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 200000$  кДж/ч  
 $W^T = 75$  кг/ч  
 $t_H^T = 28$  °C  
 $I_H^T = 57$  кДж/кг  
 $t_B^T = 22$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=}$  0,55G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = -250000$  кДж/ч  
 $W^X = 85$  кг/ч  
 $t_H^X = -18$  °C  
 $I_H^X = -16,3$  кДж/кг  
 $t_B^X = 19$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №15

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 275000$  кДж/ч  
 $W^T = 67$  кг/ч  
 $t_H^T = 21,6$  °C

$Q_{я}^X = -150000$  кДж/ч  
 $W^X = 65$  кг/ч  
 $t_H^X = -31$  °C

$I_H^T = 49,8$       кДж/кг  
 $t_B^T = 22$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 6$       °C  
 $G_{H=}$       0,6G<sub>п</sub>

$I_H^X = -30,6$       кДж/кг  
 $t_B^X = 21$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №16

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 430000$       кДж/ч  
 $W^T = 40$       кг/ч  
 $t_H^T = 20,8$       °C  
 $I_H^T = 49$       кДж/кг  
 $t_B^T = 22$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 6$       °C  
 $G_{H=}$       0,65G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = 70000$       кДж/ч  
 $W^X = 40$       кг/ч  
 $t_H^X = -26$       °C  
 $I_H^X = -25,5$       кДж/кг  
 $t_B^X = 19$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №17

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 340000$       кДж/ч  
 $W^T = 100$       кг/ч  
 $t_H^T = 23,5$       °C  
 $I_H^T = 51,1$       кДж/кг  
 $t_B^T = 24$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 4$       °C  
 $G_{H=}$       0,6G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = 90000$       кДж/ч  
 $W^X = 100$       кг/ч  
 $t_H^X = -30$       °C  
 $I_H^X = -29,6$       кДж/кг  
 $t_B^X = 20$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №18

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 150000$       кДж/ч  
 $W^T = 10$       кг/ч  
 $t_H^T = 24,1$       °C  
 $I_H^T = 53,6$       кДж/кг  
 $t_B^T = 22$       °C  
 $\varphi_B^T = 60$       %  
 $\Delta t_p = 4$       °C  
 $G_{H=}$       0,65G<sub>п</sub>

$Q_{я}^X = 75000$       кДж/ч  
 $W^X = 10$       кг/ч  
 $t_H^X = -22$       °C  
 $I_H^X = -19,7$       кДж/кг  
 $t_B^X = 17$       °C  
 $\varphi_B^X = 40$       %

#### Вариант №19

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 225000$       кДж/ч  
 $W^T = 95$       кг/ч  
 $t_H^T = 19$       °C  
 $I_H^T = 47,3$       кДж/кг

$Q_{я}^X = 100000$       кДж/ч  
 $W^X = 150$       кг/ч  
 $t_H^X = -22$       °C  
 $I_H^X = -20,7$       кДж/кг

$t_B^T = 20$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 4$  °C  
 $G_{H=} = 0,55G_{II}$

$t_B^X = 17$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №20

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 300000$  кДж/ч  
 $W^T = 38$  КГ/ч  
 $t_H^T = 25,1$  °C  
 $I_H^T = 52,8$  кДж/кг  
 $t_B^T = 21$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=} = 0,45G_{II}$

$Q_{я}^X = 10000$  кДж/ч  
 $W^X = 8$  КГ/ч  
 $t_H^X = -23$  °C  
 $I_H^X = -22,2$  кДж/кг  
 $t_B^X = 18$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №21

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 320000$  кДж/ч  
 $W^T = 100$  КГ/ч  
 $t_H^T = 22,9$  °C  
 $I_H^T = 51,1$  кДж/кг  
 $t_B^T = 22$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 4$  °C  
 $G_{H=} = 0,6G_{II}$

$Q_{я}^X = -10000$  кДж/ч  
 $W^X = 40$  КГ/ч  
 $t_H^X = -32$  °C  
 $I_H^X = -31,8$  кДж/кг  
 $t_B^X = 19$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №22

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 600000$  кДж/ч  
 $W^T = 83$  КГ/ч  
 $t_H^T = 23,8$  °C  
 $I_H^T = 51,1$  кДж/кг  
 $t_B^T = 24$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=} = 0,55G_{II}$

$Q_{я}^X = -300000$  кДж/ч  
 $W^X = 83$  КГ/ч  
 $t_H^X = -31$  °C  
 $I_H^X = -30,6$  кДж/кг  
 $t_B^X = 20$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

### Вариант №23

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 230000$  кДж/ч  
 $W^T = 120$  КГ/ч  
 $t_H^T = 28,1$  °C  
 $I_H^T = 53,6$  кДж/кг  
 $t_B^T = 22$  °C

$Q_{я}^X = -300000$  кДж/ч  
 $W^X = 100$  КГ/ч  
 $t_H^X = -31$  °C  
 $I_H^X = -30,7$  кДж/кг  
 $t_B^X = 19$  °C

$\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=} = 0,45G_{II}$

$\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №24

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 620000$  кДж/ч  
 $W^T = 90$  КГ/ч  
 $t_H^T = 32,2$  °C  
 $I_H^T = 62,4$  кДж/кг  
 $t_B^T = 21$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 6$  °C  
 $G_{H=} = 0,6G_{II}$

$Q_{я}^X = 300000$  кДж/ч  
 $W^X = 87$  КГ/ч  
 $t_H^X = -15$  °C  
 $I_H^X = -13$  кДж/кг  
 $t_B^X = 17$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №25

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 450000$  кДж/ч  
 $W^T = 98$  КГ/ч  
 $t_H^T = 33,2$  °C  
 $I_H^T = 58,2$  кДж/кг  
 $t_B^T = 23$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=} = 0,55G_{II}$

$Q_{я}^X = 250000$  кДж/ч  
 $W^X = 90$  КГ/ч  
 $t_H^X = -15$  °C  
 $I_H^X = -13,4$  кДж/кг  
 $t_B^X = 20$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №26

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 475000$  кДж/ч  
 $W^T = 200$  КГ/ч  
 $t_H^T = 34,4$  °C  
 $I_H^T = 51,9$  кДж/кг  
 $t_B^T = 22$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 6$  °C  
 $G_{H=} = 0,6G_{II}$

$Q_{я}^X = 0$  кДж/ч  
 $W^X = 200$  КГ/ч  
 $t_H^X = -22$  °C  
 $I_H^X = -20,6$  кДж/кг  
 $t_B^X = 17$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

#### Вариант №27

Исходные данные:

$Q_{я}^T = 450000$  кДж/ч  
 $W^T = 250$  КГ/ч  
 $t_H^T = 20,7$  °C  
 $I_H^T = 48,1$  кДж/кг  
 $t_B^T = 20$  °C  
 $\varphi_B^T = 60$  %  
 $\Delta t_p = 5$  °C  
 $G_{H=} = 0,65G_{II}$

$Q_{я}^X = -100000$  кДж/ч  
 $W^X = 250$  КГ/ч  
 $t_H^X = -35$  °C  
 $I_H^X = -34,6$  кДж/кг  
 $t_B^X = 18$  °C  
 $\varphi_B^X = 40$  %

**Критерии оценки:**

- 5 балла - построение процессов в теплый период года;
- 5 балла - расчет процессов в теплый период года;
- 5 балла - построение процессов в холодный период года;
- 5 балла - расчет процессов в холодный период года;
- 5 балла - определение нагрузок необходимого оборудования.

**7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины****7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 5

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Общее представление о микроклимате. Параметры, характеризующие микроклимат. (температура, влажность, влагосодержание, подвижность) Методы контроля и определения.
2	Параметры внутреннего воздуха (нормативные документы, выбор параметров)
3	Параметры наружного воздуха (нормативные документы, обеспеченность)
4	Основы аэродинамики здания (обтекание здания ветровым потоком, аэродинамический след, аэродинамические характеристики здания)
5	Определение количества тепла, холода и влаги с инфильтрирующимся воздухом
6	Определение теплопотерь в помещении
7	Определение поступлений тепла от солнечной радиации
8	Определение поступления тепла от людей
9	Определение поступлений тепла от источников искусственного освещения
10	Определение поступления тепла от оборудования
11	Определение поступлений влаги (от людей, с открытых поверхностей, при сушке материалов, при химических реакциях)
12	Определение поступления газов и паров
13	Методика определения требуемых воздухообменов в помещениях
14	I-d диаграмма влажного воздуха
15	Прямоточная обработка воздуха
16	Обработка воздуха с применением рециркуляции
17	Обработка воздуха с двумя рециркуляциями
18	Обработка воздуха с байпасом и рециркуляцией
19	Виды систем отопления. Обоснование выбора системы отопления.
20	Виды систем вентиляции
21	Свободные изотермические струи. Механизм развития струи. Понятие о начальном и основном участке, угол раскрытия струи, истечение из круглых и прямоугольных отверстий. Особенности развития неизотермических свободных струй.
22	Стесненные струи. Струи, истекающие через решетки; струи настилающиеся на плоскость (при различных углах подачи их к плоскости).
23	Конвективные струи. Механизм возникновения и развития тепловых струй. Струи у нагретой вертикальной и горизонтальной поверхностей. Понятие о разгонном, переходном и основном участках конвективных струй над горизонтальной поверхностью.
24	Истечение струй в ограниченное пространство. Прямой и обратный потоки. Критические сечения. Дальнобойность струи.
25	Движение воздуха у всасывающих отверстий. Точечный и линейные стоки.
26	Схемы движения воздуха в помещениях при различном расположении приточных и вытяжных отверстий, различных типах зданий при схемах: снизу-вниз, снизу-вверх, сверху-вниз, сверху-вверх, снизу-вниз и вверх и т.п.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	По накопительному рейтингу	Зачтено	Набрано более 55 баллов
		Не зачтено	Набрано 0-54 баллов
	Пересдача экзамена преподавателю	Дополнительные 20 баллов	Содержание контроля: 1 задача, 2 теоретических вопроса и 1 дополнительный вопрос. Решение задачи экзаменационного билета - 10 баллов, ответ на теоретический вопрос экзаменационного билета - 4 балла, ответ на дополнительный вопрос - 2 балла.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Жерлыкина М. Н.	Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений	учебное пособие	2018	ЭБС "Консультант студента"
2	Пыжов В. К.	Системы кондиционирования, вентиляции и отопления	Учебник	2019	ЭБС "Консультант студента"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Толстова Ю. И.	Основы строительной теплофизики [Электронный ресурс]	учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	М. Н. Жерлыкина, С. А. Яременко	Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений [Электронный ресурс]	учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"
3	А. Г. Кочев	Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс]	учебное пособие	2011	ЭБС "IPRbooks"
4	И. В. Лугин	Теоретические основы создания микроклимата помещений [Электронный ресурс]	учебное пособие	2013	ЭБС "IPRbooks"

<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие (заголовок)</b>	<b>Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)</b>	<b>Год издания</b>	<b>Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС</b>
5	О. Д. Самарин.	Микроклимат зданий [Электронный ресурс]	метод. указания к практ. занятиям и к выполнению курсовой работы	2016	ЭБС "IPRbooks"
6	О. Д. Самарин и др.	Средства измерения параметров микроклимата и моделирование процессов в системах обеспечения микроклимата [Электронный ресурс]	метод. указания к лаб. работам	2016	ЭБС "IPRbooks"
7	Л. И. Дулыш, Е. Г. Савельев	Проектирование мультизональных систем кондиционирования воздуха в помещении [Электронный ресурс]	учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
8	Куприянов В. Н.	Физика среды и ограждающих конструкций	Учебник	2017	ЭБС "Консультант студента"

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Влажный воздух. Справочное пособие [Электронный ресурс] -:АВОК.- Москва, 2004 Режим доступа <http://base1.gostedu.ru/44/44694/>.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : Elsevier, 2004– . Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Вентиляция". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-602)	Доска аудиторная, столы аудиторные, столы преподавательские, шкафы, стулья, вентилятор, система воздухопроводов , стенд фасонных частей воздухопроводов, зонтичные укрытия, циклон, антициклон.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-601)	Стол� ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная, кресло преподавателя, тумбочка для проектора; проектор, ноутбук, экран для проектора, жалюзи

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-612)	Доска аудиторная, столы преподавательские, столы ученические двухместные (моноблок) , стеллажи, шкафы, кресло преподавателя, проектор, ноутбук , экран .