

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

Б1.В.ДВ.03.01  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тепло- и холодоснабжение систем климатизации**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)  
08.03.01. Строительство

направленность (профиль)  
Современные системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений

Форма обучения:

очная

Год набора:

2021

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зачёт	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	32	32
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	131,75	131,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</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 (специальности)

08.04.01 Строительство

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2023 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центра инженерного оборудования

---

(протокол заседания №1 от «10» сентября 2020 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование у магистрантов знания и умения в области разработки и эксплуатации теплового и холодильного оборудования систем климатизации зданий и сооружений

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс)

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – Выполнение выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять работы по контролю и оценке технического состояния систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений	ПК-1.1. Составление исполнительной документации по контролю и оценке технического состояния систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений	Знать: нормативные документы, регламентирующие требования по обслуживанию систем тепло- и холодоснабжения
		Уметь: составлять исполнительную документацию по контролю и оценке технического состояния систем тепло- и холодоснабжения
		Владеть: навыками составления исполнительной документации по контролю и оценке технического состояния систем тепло- и холодоснабжения
ПК-2. Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	ПК-2.2. Выбор нормативно- технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем теплогазоснабжения, вентиляции	Знать: нормативно-техническую документацию по проектированию систем тепло- и холодоснабжения
		Уметь: использовать имеющиеся информационные ресурсы по проектированию систем тепло- и холодоснабжения
		Владеть: навыками выбора нормативно- технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям систем тепло- и холодоснабжения
	ПК-2.3. Составление плана работ по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции	Знать: Правила и порядок выполнения проектных работ в области систем тепло- и холодоснабжения
		Уметь: составлять план работ по проектированию систем тепло- и

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		холодоснабжения
		Владеть: навыками планирования проектных работ в области систем тепло- и холодоснабжения
	ПК-2.5. Выбор варианта проектного технического решения систем теплогазоснабжения, вентиляции	Знать: методики расчёта технико-экономических показателей систем тепло- и холодоснабжения
		Уметь: выбирать вариант проектного технического решения систем тепло- и холодоснабжения на основании технико-экономического анализа
		Владеть: навыками выбора варианта проектного технического решения систем тепло- и холодоснабжения
ПК-3. Способен осуществлять обоснование технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений	ПК-3.1. Выбор данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений	Знать: перечень необходимых данных для расчёта технологического оборудования и элементов систем тепло- и холодоснабжения
		Уметь: выбирать данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем тепло- и холодоснабжения
		Владеть: навыками выбора данных для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем тепло- и холодоснабжения
	ПК-3.2. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений	Знать: методики расчёта и технико-экономического обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем тепло- и холодоснабжения
		Уметь: выбирать метод выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем тепло- и холодоснабжения
		Владеть: владеть навыками выбора метода и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		тепло- и холодоснабжения
	ПК-3.4. Выбор варианта технологических, технических и конструктивных решений систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений на основе технико-экономического сравнения вариантов	Знать: типовые решения по конструированию и подбору оборудования для систем тепло- и холодоснабжения
		Уметь: на основе технико-экономического сравнения выбирать вариант технологических, технических и конструктивных решений систем тепло- и холодоснабжения
		Владеть: навыками выбора вариантов технологических, технических и конструктивных решений систем тепло- и холодоснабжения на основе технико-экономического анализа
ПК-4. Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений	ПК-4.2. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: Методики проведения исследований в области тепло- и холодоиспользующего оборудования
		Уметь: выбирать методики проведения исследований в области тепло- и холодоиспользующего оборудования
		Владеть: навыками выбора методик проведения исследований в области тепло- и холодоиспользующего оборудования
	ПК-4.7. Проведение математического моделирования в сфере теплогазоснабжения и вентиляции	Знать: основные принципы математического моделирования
		Уметь: использовать для проведения математического моделирования компьютерные программы
		Владеть: методами математического моделирования процессов в системах тепло- и холодоснабжения

#### 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 определения)
	Лек.1	Системы холодоснабжения центральных и местных воздухоохладителей	3	2			
	Пр. 1	Расчёт требуемых параметров микроклимата		2			
	Пр. 2	Выбор оборудования для обеспечения расчётных параметров микроклимата		2			
	Лек.2	Поверхностные воздухоохладители		2			
	Пр. 3	Расчёт поверхностного воздухоохладителя с пластинчатым оребрением без осушения (прямая задача)		2			
	Пр. 4	Расчёт поверхностного воздухоохладителя с пластинчатым оребрением без осушения (обратная задача)		2			
	Лек.3	Расчет воздухоохладителя с проволочным оребрением		2			
	Пр. 5	Расчёт воздухоохладителя с пластинчатым оребрением с осушением (прямая задача)		2			
	Пр. 6	Расчёт поверхностного воздухоохладителя с пластинчатым оребрением с осушением (обратная задача)		2			
	Лек.4	Расчет охлаждения воды в центральном воздухоохладителе		2			
	Пр. 7	Расчет воздухоохладителя с проволочным оребрением		2			
	Пр. 8	Расчет охлаждения воды в центральном воздухоохладителе		2			
	Лек.5	Причины и методы подогрева воздуха после охлаждения. Испарители.		2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного определения)
	Пр. 9	Расчёт кожухотрубного испарителя	3	2			
	Пр.10	Расчёт пластинчатого испарителя		2			
	Лек.6	Поверхностные воздухоподогреватели		2			
	Пр. 11	Расчет воздухоохладителей при конденсации и испарении хладагента		2			
	Пр.12	Расчет поверхностных воздухоподогревателей		2			
	Лек.7	Комплексные системы тепло- и холодоснабжения местных эжекционных и вентиляторных доводчиков		2			
	Пр. 13	Конструирование системы холодоснабжения центрального кондиционера		2			
	Пр. 14	Расчёт системы холодоснабжения центрального кондиционера		2			
	Лек.8	Аккумуляторы, холода и насосное оборудование холодильных станций		2			
	Пр. 15	Расчёт холодопроизводительности холодильной машины		2			
	Пр. 16	Расчёт энергопотребления холодильной машиной		2			
	СР	Выполнение ИДЗ		99,75			
	СР	Подготовка к практическим занятиям		32			
ПА		0,25					
Итого:				180			

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Тепло- и холодоснабжение систем климатизации» используются следующие технологии обучения:

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

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

## 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 опiski, 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.** Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе по теме занятия, затем выполнить самостоятельные задания



(оформить бланк-отчёт по лабораторной работе), 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 в тетради в клетку. Решение задачи должно содержать: исходные данные, перевод единиц измерения в СИ, все необходимые для расчета формулы и их вывод на основании зависимостей, изучаемых в ходе данной дисциплины, при использовании справочных материалов – ссылка на источник обязательна. При необходимости приводятся рисунки, схемы, графики. Графики выполняются на миллиметровой бумаге карандашом в масштабе с нанесением всех необходимых данных.

#### **Методические рекомендации студентам по подготовке к зачёту**

Изучение дисциплины завершается зачётом. Подготовка к зачёту способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачёту, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачёте студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по данной дисциплине.

За 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. Требования к организации подготовки к зачётам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к зачёту у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

## **7. Оценочные средства**

### **7.1. Паспорт оценочных средств**

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	<i>ИДЗ</i>
		<i>Зачёт</i>

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

### **7.2.1. Индивидуальное домашнее задание**

#### **Типовой пример задания**

Определить затраты на электричество, расходуемого на охлаждение воздуха подаваемого в помещение вместимостью  $n$  человек. Объект кондиционирования расположен в городе  $N$ .... Расчетные данные для теплого периода года: температура внутреннего воздуха  $t_{в}$ , °С, относительная влажность  $\phi$ , %, тепловыделения от людей  $Q_{л}$ , кДж/ч, влаговыделения  $W$ , кг/ч, количество тепла поступающего через наружные ограждения и за счет солнечной радиации  $Q_{со+огр}$ . Расчетные данные для холодного периода года: температура наружного воздуха  $t_{н}$ , °С, энтальпия наружного воздуха  $I_{н}$ , кДж/кг, температура внутреннего воздуха  $t_{в}$ , °С, относительная влажность  $\phi$ , %, тепловыделения от людей  $Q_{л}$ , кДж/ч, влаговыделения  $W$ , в количество тепла теряющегося через ограждения  $-Q_{огр}$ .

Воздух охлаждается в воздухоохладителе типа.....

Холодоснабжение осуществляется по трубопроводам, длиной  $L$ , м выполненном из стальных (медных) труб, диаметром  $d$ , мм. В качестве хладоносителя используется вода (раствор этиленгликоля  $x\%$ ). Хладоноситель охлаждается в кожухотрубном (пластинчатом) испарителе холодильной установки.

Холодильная установка работает на хладоне  $Y$ ... при температуре испарения  $t_{и}$ , °С. Пар из испарителя выходит сухим насыщенным. Температура конденсации  $t_{к}$ , °С, причём конденсат переохлаждён до  $t_{п}$ , °С. Расчёт холодильной машины проводить используя  $\lg p-i$ -диаграмму.

#### **Критерии оценки**

При оценивании заданий используется система «зачтено-незачтено».

«Зачтено» - ставится в случае полностью выполненного и оформленного задания. Так же учитывается самостоятельность выполнения задания, которая оценивается в ходе опроса. Магистрант должен, аргументировано и точно, отвечать на вопросы по решению задачи.

В остальных случаях «незачтено».

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

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

### 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачёту
1.	Теплоснабжение калориферов второго подогрева воздуха
2.	Теплоснабжение калориферов местного или зонального подогрева воздуха
3.	Системы холодоснабжения небольшой группы камер орошения
4.	Системы холодоснабжения большого числа кондиционеров
5.	Система холодоснабжения по закрытой двухтрубной схеме
6.	Система холодоснабжения по закрытой однострунной схеме
7.	Система рассольного холодоснабжения по закрытой схеме
8.	Системы тепло- и холодоснабжения многозональные по закрытой схеме
9.	Система тепло- и холодоснабжения по трехтрубной схеме
10.	Система тепло- и холодоснабжения по четырехтрубной схеме
11.	Емкости систем холодоснабжения
12.	Расчет и подбор аккумуляторов холода
13.	Расчет и подбор насосных станций для холодильных установок
14.	Расчет и подбор баков для систем тепло- и холодоснабжения
15.	Типы и устройство воздухоохладителей
16.	Принцип расчета воздухоохладителя с проволочным оребрением
17.	Принцип расчета охлаждения воды в центральном воздухоохладителе
18.	Назначение подогрева воздуха после охлаждения
19.	Методы подогрева воздуха после охлаждения
20.	Типы и устройство поверхностных воздухоподогревателей
21.	Тенденции мирового развития хладагентов
22.	Основные виды источников холодоснабжения
23.	Основные виды источников теплоснабжения
24.	Регулирование в системах теплоснабжения систем климатизации
25.	Регулирование в системах холодоснабжения систем климатизации

#### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачёт (устно)	«зачтено»	Магистрант полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию и символику; правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу; показал

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			<p>умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; отвечал самостоятельно, могут иметься следующие недостатки:</p> <p>в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущена ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.</p>
		«не зачтено»	<p>не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>обнаружено незнание или непонимание магистрантом большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>допущены ошибки в определении понятий, при использовании технической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.</p> <p>преподаватель обнаружил у магистранта полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или магистрант не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.</p>

## 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	А. М. Протасевич	Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	В. А. Гулевский	Нормализация микроклимата птицеводческих помещений путем обработки воздуха пластинчатыми теплообменниками [Электронный ресурс]	Монография	2016	ЭБС "IPRbooks"
3	А. Н. Вислогузов	Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"
4	О. Д. Самарин	Гидравлический расчет инженерных сетей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха общественного здания [Электронный ресурс]	Метод. указания к практ. занятиям и выполнению курсовой работы	2017	ЭБС "IPRbooks"
5	М. Ю. Калиниченко	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
6	В. К. Пыжов, Н. Н. Смирнов	Системы кондиционирования, вентиляции и отопления [Электронный ресурс]	Учебник	2019	ЭБС "Консультант студента"
7	П. И. Дячек	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2017	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	В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]	Учебник для вузов	2016	ЭБС "IPRbooks"
2	Р. Р. Сафин	Инженерные сети и сооружения [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	Ю. В. Семенов	Системы кондиционирования воздуха с поверхностными воздухоохладителями [Электронный ресурс]	Монография	2014	ЭБС "IPRbooks"
4	А. О. Мирам, В. А. Павленко	Техническая термодинамика. Тепломассообмен [Электронный ресурс]	Учебное издание	2017	ЭБС "Консультант студента"

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

### 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
3	Консультант +	Договор №1522 от 25.12.2015 бессрочный

### 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". (С-602)	Доска аудиторная, Столы аудиторные, Столы преподавательские, шкафы, стулья, вентилятор, система воздуховодов , стенд фасонных частей воздуховодов, зонтичные укрытия, циклон, антициклон.
2	Лекционная аудитория (С-601)	Столы ученические двухместные (моноблок), стол преподавательский, доска аудиторная, кресло преподавателя, тумбочка для проектора; проектор, ноутбук, экран для проектора, жалюзи
3	Лекционная аудитория (С-612)	Доска аудиторная, столы преподавательские, столы ученические двухместные (моноблок) , стеллажи, шкафы, кресло преподавателя, проектор, ноутбук , экран .