МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ И.Э.Вильданов
"__" 06 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Вентиляция гражданских зданий
(индекс и наименование дисциплины из учебного плана)

Направление подготовки

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

Теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий сооружений, населенных пунктов
(наименование направленности подготовки)

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная/заочная

Год набора 2016,2017,2018

Кафедра
Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *"12" марта 2015г. № 201* и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал:
доцент кафедры
Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции
к.т.н., доц.. Зиганшин А.М.

Рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции
"04" 06 2018 г.
Протокол № 9
Заведующий кафедрой
_____ /*Садыков Р.А.*/
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии
ИСТИЭС
"20" 06 2018 г.
Протокол № 5
_____ /Солдатов Д.А./
(подпись)

Руководитель ОПОП

_____ /Абитов Р.Н./
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина **«Вентиляция гражданских зданий»** *место дисциплины – вариативная часть* *Блока 1. Дисциплины (модули)* *трудоемкость - 4 ЗЕ/ 144 часа* *форма промежуточной аттестации – зачет, КР*	
Цель освоения дисциплины	Формирование у обучающихся компетенций в области проектирования систем вентиляции.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1); Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2); Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3); Способностью осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6). Знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13).
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины	Знать: – основные нормативные документы, регламентирующие принципы проектирования систем вентиляции. – основные методы проектирования систем вентиляции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования. – основные нормативные документы регламентирующие проектирование и оформление проектной документации по вентиляции. – основные конструкции и принципы безопасной, надежной и эффективной работы оборудования систем вентиляции. – о передовом отечественном и зарубежном опыте использования элементов систем вентиляции и методиках их расчета. Уметь: – использовать основные нормативные документы, регламентирующие принципы проектирования систем вентиляции. – использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования. – разрабатывать и оформлять проектную документацию по вентиляции. – применять принципы безопасной, надежной и эффективной работы оборудования при проектировании систем вентиляции. – использовать знания о передовом отечественном и зарубежном опыте проектирования и расчета элементов систем вентиляции. Владеть: – основными правилами, изложенными в нормативных документах, регламентирующими принципы проектирования систем вентиляции.

	– основными навыками работы с универсальным и специализированным программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования. – основными положениями нормативных документов регламентирующих проектирование и оформление проектной документации по вентиляции. – принципами безопасной, надежной и эффективной работы оборудования при проектировании систем вентиляции. – научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по конструкциям элементов систем вентиляции и их методикам расчета.
Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)	Тема 1: Взаимосвязь технологических и вентиляционных систем. Тема 2: Общие сведения о системах вентиляции.Нормативные документы Тема 3: Составление теплового баланса Тема 4: Расчет влаговыделений от людей, поверхностей испарения, смоченных поверхностей и др. Тема 5: Понятие воздухообмена Тема 6: Графоаналитический метод расчета воздухообмена при совместном выделении тепла и влаги. Тема 7: Движение воздуха при различных схемах подачи и удаления. Тема 8: Размещение и компоновка приточных и вытяжных центров. Тема 9: Давление как удельная энергия потока. Тема 10: Цель аэродинамического расчета вентсистемы. Тема 11: Нагревание и охлаждение воздуха. Тема 12: Очистка приточного воздуха от пыли

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины *«Вентиляция гражданских зданий»* является формирование у обучающихся компетенций в области проектирования систем вентиляции.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, направленность (профиль) Теплогазоснабжение и вентиляция, водоснабжение и водоотведение зданий, сооружений, населенных пунктов обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине *«Вентиляция гражданских зданий»*

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП *Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	**Знанием нормативной базу в области** инженерных изысканий, **принципов проектирования** зданий, сооружений, **инженерных систем** и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знать: основные нормативные документы, регламентирующие принципы проектирования систем вентиляции.
		Уметь: использовать основные нормативные документы, регламентирующие принципы проектирования систем вентиляции.
		Владеть: основными правилами, изложенными в нормативных документах, регламентирующими принципы проектирования систем вентиляции.
ПК-2	**Владением** методами проведения инженерных изысканий, **технологией проектирования деталей** и конструкций **в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных** и специализированных **программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования**	Знать: основные методы проектирования систем вентиляции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.
		Уметь: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.
		Владеть: основными навыками работы с универсальным и специализированным программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования.
ПК-3	**Способностью** проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, **разрабатывать проектную** и рабочую техническую **документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам**	Знать: основные нормативные документы регламентирующие проектирование и оформление проектной документации по вентиляции.
		Уметь: разрабатывать и оформлять проектную документацию по вентиляции.
		Владеть: основными положениями нормативных документов регламентирующих проектирование и оформление проектной документации по вентиляции.

ПК-6	**Способностью** осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, **обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы**	Знать: основные конструкции и принципы безопасной, надежной и эффективной работы оборудования систем вентиляции.
		Уметь: применять принципы безопасной, надежной и эффективной работы оборудования при проектировании систем вентиляции.
		Владеть: принципами безопасной, надежной и эффективной работы оборудования при проектировании систем вентиляции.
ПК-13	**Знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности**	Знать: о передовом отечественном и зарубежном опыте использования элементов систем вентиляции и методиках их расчета.
		Уметь: использовать знания о передовом отечественном и зарубежном опыте проектирования и расчета элементов систем вентиляции.
		Владеть: научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по конструкциям элементов систем вентиляции и их методикам расчета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина *«Вентиляция гражданских зданий»* относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Теоретические основы обеспечения микроклимата зданий»; «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»; «Насосы и нагнетатели».

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин «Вентиляция промышленных зданий»; «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение»; «Монтаж систем ТГВ»; «Охрана воздушного бассейна», для проведения следующих практик «Преддипломная практика», подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра/ магистра.

Дисциплина изучается в 7 семестре на 4 курсе при очной форме обучения и в 9 семестре на 5 курсе при заочной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часа.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ.часах)

Вид учебной работы	**Трудоемкость, академ. часы**					
	Очная форма			**Заочная** форма		
	Распределение часов	Семестр 7	Объем контактной работы	Распределение часов	Семестр 9	Объем контактной работы
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:	**64**	**64**	**64**	**22**	**22**	**22**
- лекции (**Л**)	18	18	18	8	8	8
- лабораторные занятия (**ЛЗ**)	10	10	10	4	4	4

- практические занятия (**ПЗ**)		36	36	36	10	10	10
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		**80**	**80**	**3**	**122**	**122**	**3**
- по разделу "К – курсовые работы, проекты"							
	- выполнение курсовой работы (**КР**)	36	36	2	36	36	2
- по разделу "Р – индивидуальная работа"		**15**	**15**	1	**15**	**15**	1
	- выполнение контрольной работы (**Кр.**)	15	2/15		15	2/15	
- по разделу "Т – текущая работа"		**29**	**29**		**71**	71	
	- самостоятельное изучение разделов, - проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами), - подготовка к практическим занятиям; - подготовка отчетов по лабораторным работам; - другие виды самостоятельной работы;	19	19		58	58	
	- подготовка к зачету	10	10		13	13	
Вид промежуточной аттестации зачет							
Общая трудоёмкость дисциплины	академические часы	**144**	**144**	**67**	**144**	**144**	**25**
	зачётные единицы	**4**	**4**		**4**	**4**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной и заочной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной и заочной форм обучения

Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад. часы	
	Очн.	Заочн.
Раздел 1 Введение. Вентиляция, как технология формирования воздушной среды в помещениях		
Тема 1: *Взаимосвязь технологических и вентиляционных систем.* Этапы развития вентиляционной техники. Социально-экологические аспекты техники вентиляции.	2	СРС 2
Тема 2: *Общие сведения о системах вентиляции.* Классификация и основные элементы вентсистем. Содержание проекта вентиляции здания. Нормативные документы ГОСТы, СНиПы., СН, отраслевые нормы проектирования. Системы автоматизированного проектирования – преимущества, BIM, CFD, программные продукты – основные возможности. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха.	2	
Раздел 2 Балансы вредных выделений в помещениях		
Тема 3: *Составление теплового баланса.* Расчет теплопоступлений от: людей, освещения, солнечной радиации, нагретых поверхностей, оборудования с электроприводом, с продуктами сгорания, остывающего материала и др. Расчет потерь тепла. Таблица тепловых балансов для разных периодов года. Определение температуры приточного воздуха зимой.	2	
Тема 4: *Расчет влаговыделений от людей, поверхностей испарения, смоченных поверхностей и др.* Потоки тепла, сопровождающие процессы испарения. Расчет газовыделений от людей, из аппаратов и трубопроводов, с поверхностей испарения и др. Учет действия местной вытяжной вентиляции при расчете газовыделений.		

Раздел 3 Воздушный баланс помещения и методы расчета воздухообмена		
Тема 5: *Понятие воздухообмена.* Принципиальная постановка задачи расчета воздухообмена в помещении. Системы уравнений воздушного, теплового балансов и балансов вредных выделений. Решение систем балансовых уравнений. Расчетный воздухообмен. Совместное действие механических и естественных систем вентиляции в разные периоды года.	2	
Тема 6: *Графоаналитический метод расчета воздухообмена при совместном выделении тепла и влаги.* Нормы подачи наружного воздуха в помещение. Использование рециркуляции. Кратность воздухообмена. Дисбаланс в помещении и баланс в группе аэродинамически связанных помещений.		
Раздел 4 Организация воздухообмена в помещениях		
Тема 7: *Движение воздуха при различных схемах подачи и удаления.* Влияние неизотермичности на циркуляцию воздушных масс. Общие принципы организации воздухораспределения и рекомендуемые схемы для помещений с выделениями тепла, влаги, газов, пыли. Классификация и конструкции воздухораспределителей. Методика их подбора.	2	4
Раздел 5 Конструирование вентиляционных систем		
Тема 8: *Размещение и компоновка приточных и вытяжных центров.* Воздуховоды: материалы, конструкции, трассировка. Окраска, антикоррозийные покрытия. Плотность воздуховодов, подсосы, утечки. Трассировка воздуховодов в многоэтажных общественных и жилых зданиях. Сочетание воздуховодов со строительными конструкциями. Учет требований взрыво-пожарной опасности. Транзитные воздуховоды. Огнезадерживающие и обратные клапаны. Огнестойкость воздуховодов. Требования к оборудованию и помещениям вентцентров.	2	
Раздел 6 Аэродинамический расчет вентиляционных систем		
Тема 9: *Давление как удельная энергия потока.* Полное статическое и динамическое давление. Расчет потерь на давления трение. Эквивалентные диаметры. Учет реальной шероховатости стенок. Расчет потерь давления в местных сопротивлениях. Взаимовлияние местных сопротивлений. Мероприятия по снижению потерь давления и местных сопротивлениях. Экспериментальное определение коэффициентов потерь давления.	2	
Тема 10: *Цель аэродинамического расчета вентсистемы.* Расчетная аксонометрическая схема. Методика расчета разветвленной вентсистемы. Увязка давлений. Рекомендуемые скорости потока. Особенности расчета естественных вытяжных систем. Воздуховоды равномерной раздачи и равномерного всасывания, принципы конструирования, расчет. Распределение давлений в сети воздуховодов.	2	2
Раздел 7 Обработка приточного воздуха		
Тема 11: *Нагревание и охлаждение воздуха.* Конструкции калориферов. Компоновка калориферных установок и схемы их теплоснабжения. Расчет калориферных установок. Мероприятия, предотвращающие замораживание воды. Адиабатное охлаждение воздуха.	2	
Тема 12: *Очистка приточного воздуха от пыли.* Классификация конструкций и основные технологические характеристики фильтров. Подбор и компоновка фильтров.		
ИТОГО	**18**	**6 (СРС 2)**

Таблица 4.2 Лабораторные работы для очной и заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Объем, акад. часы	
		Очн.	Заочн.
Раздел 1, тема 2	ЛЗ 1 *Определение параметров влажного воздуха.* Использование психрометра Ассмана. Построение состояния влажного воздуха на i-d диаграмме.	2	2
Раздел 1, тема 3 Раздел 3, тема 5	ЛЗ 2 *Составление теплового баланса помещения.* Определение тепловыделений и теплопотерь. Составление баланса. Выводы.	2	СРС 2
Раздел 4, тема 7	ЛЗ 3 *Определение кинематического коэффициента приточного насадка.* Измерение распределения давления и скорости по длине свободной струи. Расчет кинематического коэффициента.	2	СРС 2
	ЛЗ 4 *Измерение давлений и скорости в потоке воздуха.* Использование анемометров, пневмометрической трубки и микроманометра. Определение скоростей и давлений в потоке воздуха. Сравнение результатов.	2	2
Раздел 6, тема 10	ЛЗ 5 *Исследование распределения давлений по длине воздуховода.* Измерение давлений, построение распределения.	2	СРС 2
	ИТОГО	**10**	**4 (СРС 6)**

Таблица 4.3 Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы	
		Очн.	Заочн.
Тема 1, 2	ПЗ 1 *Параметры наружного и внутреннего воздуха.* Нормативы, требования и рекомендации.	2	2
Раздел 2	ПЗ 2 *Расчет вредных выделений.* Расчет тепло-влаго-газовыделений от людей. Расчет теплопоступлений от солнечной радиации. Способы определения, методики расчета.	2	СРС 2
	ПЗ 3 *Расчет вредных выделений.* Расчет тепловыделений от нагретых поверхностей, электродвигателей, машин и механизмов. Способы определения, методики расчета.	2	СРС 2
	ПЗ 4 *Расчет вредных выделений.* Расчет влаговыделений с открытых поверхностей испарения. Расчет тепловыделений, сопровождающих процессы испарения. Расчет газовыделений. Способы определения, методики расчета.	2	СРС 2
	ПЗ 5 *Балансы вредных выделений.* Таблицы балансов тепло-влаго-газовыделений для разных периодов года.	2	2
Раздел 3	ПЗ 6 *Расчет воздухообмена.* Расчет воздухообмена в помещениях, где действуют только общеобменные СВ. Параметры воздуха удаляемого из помещений. Температура приточного воздуха зимой. Расчет интенсивности общеобменных СВ в помещениях, где действуют и общеобменные и местные СВ.	2	СРС 2
	ПЗ 7 *Расчет воздухообмена.* Расчет воздухообмена с помощью *i-d* диаграммы.	2	СРС 2
	ПЗ 8 *Расчет воздухообмена.* Рециркуляция, нормы подачи наружного воздуха. Определение расхода тепла на подогрев приточного воздуха зимой. Кратности воздухообмена.	2	СРС 2

Раздел 4	ПЗ 9 *Расчет воздухораспределения.* Выбор схемы воздухораспределения и конструкции воздухораспределителя.	2	2
	ПЗ 10 *Расчет воздухораспределения.* Методика расчета. Использование программ подбора.	2	СРС 2
Раздел 5, Раздел 7	ПЗ 11 *Проектирование элементов систем вентиляции.* Выбор наиболее эффективных современных устройств. Подбор калориферов. Подбор фильтров. Использование программ подбора.	2	СРС 2
	ПЗ 12 *Проектирование элементов систем вентиляции.* Выбор наиболее эффективных современных устройств. Расчет систем доувлажнения.	2	2
	ПЗ 13 *Проектирование элементов систем вентиляции.* Выбор наиболее эффективных современных устройств. Размещение и компоновка приточных и вытяжных центов.	2	СРС 2
Раздел 6	ПЗ 14 *Аэродинамический расчет.* Расчетная схема вентсистемы.	2	СРС 2
	ПЗ 15 *Аэродинамический расчет.* Расчет потерь давления по основной магистрали. Использование он-лайн калькулятора. Подбор вентагрегата. Использование программ подбора.	2	СРС 2
	ПЗ 16 *Аэродинамический расчет.* Увязка давлений по ответвлениям. Особенности расчета естественных СВ.	2	2
Тема 2	ПЗ 17 *Оформление проектной документации.* Нормативные документы. Оформление пояснительной записки.	2	СРС 2
	ПЗ 18 *Оформление проектной документации.* Правила оформления чертежей, планы, разрезы, узлы, схемы. Условные обозначения. Составление спецификации.	2	СРС 2
	ИТОГО	**36**	**10 (СРС 26)**

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад.часы
	по разделу "К – курсовые работы, проекты"		**36**
Раздел 1-7	Курсовая работа	Согласно индивидуальному заданию	36
	по разделу "Р – индивидуальная работа"		**15**
Раздел 1-4	Контрольная работа №1	Задания для контрольной работы№1 по теме (разделу) «Расчет вредных выделений» «Расчет воздухообменов»	8
Раздел 6	Контрольная работа №2	Задания для контрольной работы№2 по теме (разделу) «Аэродинамический расчет воздуховодов»	7
	по разделу "Т – текущая работа"		**29**
Раздел 1-7	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	3
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтов;	3

	Подготовка к лабораторным работам	Оформление отчетов по лабораторным работам	3
	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	10
	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	10
		ИТОГО	**80**

Таблица 4.4 Самостоятельная работа студента для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад.часы
	по разделу "К – курсовые работы, проекты"		**36**
Раздел 1-7	Курсовая работа	Согласно индивидуальному заданию	36
	по разделу "Р – индивидуальная работа"		**15**
Раздел 1-4	Контрольная работа №1	Задания для контрольной работы№1 по теме (разделу) «Расчет вредных выделений» «Расчет воздухообменов»	8
Раздел 6	Контрольная работа №2	Задания для контрольной работы№2 по теме (разделу) «Аэродинамический расчет воздуховодов»	7
	по разделу "Т – текущая работа"		**71**
Раздел 1-7	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	3
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтов;	32
	Подготовка к лабораторным работам	Оформление отчетов по лабораторным работам	10
	Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям)	изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания	13
	Подготовка к сдаче зачета	Повторение и закрепление изученного материала	13
		ИТОГО	**122**

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам в форме контрольных работ по темам практических занятий, отчетов по лабораторным работам. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине *«Вентиляция гражданских зданий»*) является промежуточная аттестация в форме зачета, КР в 7 семестре на 4 курсе для очной формы обучения и в 9 семестре на 5 курсе при заочной форме обучения, проводимые с учетом результатов текущего контроля.

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
	Раздел 1	ПК-1, ПК-3	Кр1, КР	В соответствии с численностью группы (потока)
	Раздел 2	ПК-1	Кр1, КР	
	Раздел 3	ПК-1	Кр1, КР	
	Раздел 4	ПК-1	Кр1, КР	
	Раздел 5	ПК-6, ПК-13	КР	
	Раздел 6	ПК-1	Кр2	
	Раздел 7	ПК-6, ПК-13	КР	
	Все разделы	ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-13	Зачет	

* Примечание: Кр – контрольная работа, КР – курсовая работа

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Варианты заданий для контрольной работы Кр1

Задание №1

1. Рассчитать вредные выделения и воздухообмен в кинозале - 15 мужчин, 15 женщин, 15 детей
2. Рассчитать воздухообмен в помещении и определить кратность, где выделяются: Полное тепло – Qп=7 кВт; влага W=3 кг/с

Задание №2

1. Рассчитать вредные выделения и воздухообмен в кинозале - 33 мужчин, 21 женщин, 24 детей
2. Рассчитать воздухообмен в помещении и определить кратность, где выделяются: Явное тепло – Qя=5.5 кВт; влага W=1,7 кг/с

Варианты заданий для контрольной работы Кр2

Задание №1

1. Провести увязку системы П2: выбрать магистраль, пронумеровать участки, написать условия увязки всех ответвлений
2. Провести аэродинамический расчет участков 3-7 системы П2, принять расход L, м3/ч и длину участков l, м : 5-L=300, l=1.5; 6 - L= 250, l=2; 7 - l=4; 3 - L= 1700, l=3.5; 4 - L= 3500, l=5.5, КМС решетки принять 2.3

Задание №2

1. Провести увязку системы В1: выбрать магистраль, пронумеровать участки, написать условия увязки всех ответвлений
2. Провести аэродинамический расчет участков 14-16, 6 системы В1, принять расход на всех решетках L = 250м3/ч на всех решетках и длину всех участков l=2.3 м, КМС решетки принять 2.3

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах

5.2.2.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерная тематика курсовых работ

1. Вентиляция кинотеатра на N мест.
2. Вентиляция дома культуры.
3. Вентиляция сельского клуба.
4. Вентиляция общественного центра поселка.

Этапы выполнения работы

1. Установление параметров внутреннего и наружного климата.
2. Составление балансов вредных выделений и расчет воздухообмена для основного помещения.
3. Расчет воздухообмена по нормам кратности для остальных помещений.
4. Выбор и расчет схемы воздухораспределения в основном помещении.
5. Обоснование принятых конструктивных решений и конструирование систем.
6. Аэродинамические расчеты и подбор основного оборудования вентсистем.

Графическая часть 1,5 листа А1: планы, разрезы, схемы, спецификация на одну систему

Зачет по дисциплине проводится по вопросам

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Взаимосвязь технологических и вентиляционных систем.
2. Этапы развития вентиляционной техники.
3. Классификация и основные элементы вентсистем.
4. Содержание проекта вентиляции здания.
5. Нормативные документы ГОСТы, СНиПы., СН, отраслевые нормы проектирования. Системы автоматизированного проектирования – преимущества, BIM, CFD, программные продукты – основные возможности.
6. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха.
7. Составление теплового баланса. Расчет теплопоступлений от: людей, освещения, солнечной радиации, нагретых поверхностей, оборудования с электроприводом, с продуктами сгорания, остывающего материала и др.
8. Расчет потерь тепла. Таблица тепловых балансов для разных периодов года. Определение температуры приточного воздуха зимой.

9. Расчет влаговыделений от людей, поверхностей испарения, смоченных поверхностей и др. Потоки тепла, сопровождающие процессы испарения.
10. Расчет газовыделений от людей, из аппаратов и трубопроводов, с поверхностей испарения и др.

…

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
ПК-1 **Знанием нормативной базы в области** инженерных изысканий, **принципов проектирования** зданий, сооружений, **инженерных систем** и оборудования, планировки и застройки населенных мест	
Знать: основные нормативные документы, регламентирующие принципы проектирования систем вентиляции.	Теоретические вопросы: 1. Содержание проекта вентиляции здания. Нормативные документы ГОСТы, СНиПы., СН, отраслевые нормы проектирования. 2. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха.
Уметь: использовать основные нормативные документы, регламентирующие принципы проектирования систем вентиляции.	Задача 1. Рассчитать воздухообмен в квартире многоэтажного жилого дома по нормам кратности (планировка квартиры выдается преподавателем – на сайте кафедры).
Владеть: основными правилами, изложенными в нормативных документах, регламентирующими принципы проектирования систем вентиляции.	
ПК-2 **Владением** методами проведения инженерных изысканий, **технологией проектирования деталей** и конструкций **в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных** и специализированных **программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования**	
Знать: основные методы проектирования систем вентиляции с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.	Теоретические вопросы: 1.Системы автоматизированного проектирования – преимущества, BIM, CFD, программные продукты – основные возможности.
Уметь: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования.	1. Провести расчеты КМС в он-лайн калькуляторе КМС на сайте кафедры (тип КМС и его параметры – по заданию преподавателя). 2. Подобрать вентилятор в он-лайн программе подбора вентилятора.
Владеть: основными навыками работы с универсальным и специализированным программно-вычислительными комплексами и системами автоматизированного проектирования.	
ПК-3 **Способностью** проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, **разрабатывать проектную** и рабочую техническую документацию, **оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам**	
Знать: основные нормативные документы регламентирующие проектирование и оформление проектной документации по вентиляции.	Теоретические вопросы: 1. Содержание проекта вентиляции здания. Нормативные документы ГОСТы, СНиПы., СН, отраслевые нормы проектирования.

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Уметь: разрабатывать и оформлять проектную документацию по вентиляции. Владеть: основными положениями нормативных документов регламентирующих проектирование и оформление проектной документации по вентиляции.	Задачи на умение рассчитывать и принимать проектные решения. 1. Рассчитать воздухообмен в помещении с заданными вредными выделениями (вид и количество задается преподавателем) и сравнить с нормативным, сделать вывод об их соответствии и выбрать расчетный.
Код и наименование компетенции ПК-6 **Способностью** осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, **обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы**	
Знать: основные конструкции и принципы безопасной, надежной и эффективной работы оборудования систем вентиляции.	Теоретические вопросы: 1. Классификация и основные элементы систем вентиляции (СВ) 2. **Конструкции** и расчет **дефлекторов**. 3. **Конструкции воздушных завес** и нормативные условия по их устройству. 4. Конструкции воздухораспределителей. 5. **Конструкции** и расчет **шумоглушителей**. 6. Конструкции воздухонагревателей.
Уметь: применять принципы безопасной, надежной и эффективной работы оборудования при проектировании систем вентиляции. Владеть: принципами безопасной, надежной и эффективной работы оборудования при проектировании систем вентиляции.	Задачи на сравнение эффективности работы систем вентиляции и их элементов. 1. Построить два варианта рециркуляции – до и после калорифера, сравнить и сделать вывод о получившейся мощности воздухонагревателя. 2. Рассчитать два варианта участков системы с использованием обычных «острых» фасонных элементов и профилированных (расчет на онлайн калькуляторе) с подбором двух вариантов вентиляторов и выводами.
Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Код и наименование компетенции ПК-13 **Знать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности**	
Знать: о передовом отечественном и зарубежном опыте использования элементов систем вентиляции и методиках их расчета.	Теоретические вопросы: 1. Классификация и основные элементы систем вентиляции (СВ) 2. **Конструкции** и расчет **дефлекторов**. 3. **Конструкции воздушных завес** и нормативные условия по их устройству. 4. Конструкции воздухораспределителей. 5. **Конструкции** и расчет **шумоглушителей**. 6. Конструкции воздухонагревателей.
Уметь: использовать знания о передовом отечественном и зарубежном опыте проектирования и расчета элементов систем вентиляции.	Задача 1. Провести расчет (подбор) воздухонагревателя по заданной мощности нагрева, температурном перепаде и расходе воздуха. Расчет провести

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Владеть: научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по конструкциям элементов систем вентиляции и их методикам расчета.	при помощи стандартной (полной) методики и с помощью программы подбора (например Systemair, КЦКП), провести сравнение полученных результатов. 2. Провести расчет (подбор) воздухораспределителя по заданному расходу и схеме воздухораспределения. Расчет провести при помощи стандартной методики и каталогов современных производителей (Арктос, Trox и т.п.). Провести сравнение скоростей в струе и ее дальнобойности.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине *«Вентиляция гражданских зданий»* в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Таблица 5.3.1 Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины

Таблица 5.3.2 Шкала оценивания курсовой работы

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.
«хорошо»	повышенный уровень	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы.
«удовлетворительно	пороговый уровень	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	Работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке + на кафедре
1	Тертичник Е.И. Расчеты вентиляционных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Тертичник. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 88 с. — 978-5-7264-1429-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62631.html — ЭБС «IPRbooks», по паролю	**ЭБС IPRbooks**
2	Беккер А. Системы вентиляции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Беккер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2007. — 240 с. — 978-5-94836-147-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12746.html — ЭБС «IPRbooks», по паролю	**ЭБС IPRbooks**

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1.	Раяк М.Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий [Электронный ресурс] / М.Б. Раяк. — Электрон. текстовые данные. — М. : Новости теплоснабжения, 2007. — 183 с. — 978-5-94296-016-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4486.html — ЭБС «IPRbooks», по паролю	**ЭБС IPRbooks**
2.	Феоктистов А.Ю. Аэродинамика вентиляции. Механика Аэрозолей [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Феоктистов. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 92 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/28339.html — ЭБС «IPRbooks», по паролю	**ЭБС IPRbooks**
3.	Вислогузов А.Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Вислогузов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 172 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66113.html — ЭБС «IPRbooks», по паролю	**ЭБС IPRbooks**
4.	Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 429 с. — 978-5-7325-1088-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58854.htm— ЭБС «IPRbooks», по паролю	**ЭБС IPRbooks**

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Бройда В.А., Валиуллин М.А., Замалеев З.Х., Посохин В.Н. Лабораторный практикум по термодинамике, тепломассообмену, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха – Учебное пособие. – Казань, КазГАСУ, 2009. – 158 с.

2. Примеры расчетов вентиляции общественных зданий: Методические указания к курсовому проекту для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата). Электронное издание, исправленное и актуализированное / КазГАСУ; Сост. Посохин В.Н., Сафиуллин Р.Г. Казань, 2016. - 43 с.

6.4. Нормативная документация

Доступ с использованием информационных справочно-правовых система Гарант, Консультант, NormaCS. (Условия доступа: Доступ к ИСПС из локальной сети университета)

1. ГОСТ 21.602-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
2. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности
3. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
4. ГОСТ 21.205-2016 Система проектной документации для строительства (СПДС). Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений

заверено НТБ КГАСУ Муратова

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
2. Страница кафедры «Теплоэнергетики, газоснабжения и вентиляции» на сайте КГАСУ http://www.kgasu.ru/tgv

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета.
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных видео-фильмов.
3. Расчет, разработка и оформление курсовых работы и проекта – текстовый редактор (Microsoft Word, Google Документы) электронные таблицы (Microsoft Excel, Google Таблицы), чертежи - Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit MEP (студ. лицензия).
4. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем
5. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. Текстовый редактор (Microsoft Word, Google Документы).
2. Электронные таблицы (Microsoft Excel, Google Таблицы).
3. Чертежи - Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit MEP (студ. лицензия).

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем.

1. http://pravo.gov.ru – Официальный интернет-портал правовой информации
2. http://www.consultant.ru - Справочная правовая система «Консультант Плюс»
3. http://www.garant.ru - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
4. http://www.normacs.ru/ - Информационно-поисковая система по нормативным документам.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Вентиляция гражданских зданий» изучается в течение 7 семестра для очной и 9 семестра при заочной форме обучения. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (*указать текст из источника и др.).* Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др. задач рассмотренных на предыдущем занятии и выданных на предыдущем занятии для самостоятельного освоения. Подготовка к практическим занятиям включает в себя выполнение домашнего задания, предполагающего доработку конспекта лекции, ознакомление с основной и дополнительной литературой, отработку решения рассмотренных задач, в некоторых случаях подготовку сообщения или доклада по индивидуально выбранной теме. При подготовке к классическому (традиционному) семинару основная задача – решить рассмотренную задачу, связанную с проектированием систем вентиляции для условий, выданных индивидуально, при этом найти ответы на поставленные основные вопросы. Для этого студентам необходимо: -внимательно прочитать конспект лекции по данной тематике; -ознакомиться с соответствующим разделом учебника; -проработать дополнительную литературу и источники; - проработать самостоятельно алгоритм решения рассмотренной на предыдущем занятии задачи, и решить ее для своих условий. В

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	рамках практического занятия студентам предоставляется возможность выступить с сообщением или докладом. Подготовка доклада включает выбор темы, составление плана, работу с текстом (учебной и научной литературой), выступление.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ в электронном виде находятся на странице сайта кафедры, посвященной дисциплине Вентиляция.
Курсовая работа	*Курсовая работа*: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение проектных расчетов и разработка проекта системы вентиляции здания по выданному заданию. Инструкция по выполнению требований к оформлению и основной алгоритм проектирования в рамках курсовых работы и проекта находятся в методических материалах по дисциплине (на странице сайта кафедры, посвященной дисциплине Вентиляция).
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), выход в интернет.
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Систем отопления и вентиляции» (ауд. 4-104).	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории
4	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университе-

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
			та
		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение, выход в интернет.