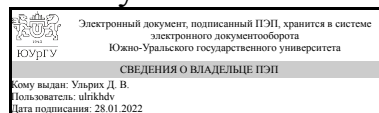


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



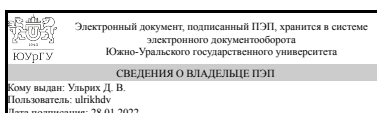
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.25 Кондиционирование воздуха и холодоснабжение для направления 08.03.01 Строительство**  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Строительство зданий и проектирование инженерных систем  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Градостроительство, инженерные сети и системы

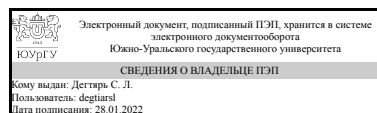
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

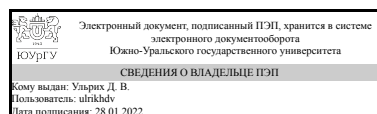
Разработчик программы,  
старший преподаватель



С. Л. Дегтярь

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: • Умение выполнять графические разработки (эскизы, схемы, чертежи), пользоваться нормативной, учебной, научно-технической литературой по специальности, программировать и использовать ЭВМ для решения задач КВ. • Владение методикой построения процессов кондиционирования воздуха в системах различного назначения и устройствах, методикой теплового и аэродинамического расчета элементов установок КВ, методикой подбора и поверочного расчета холодильного оборудования, методикой расчета энергосберегающих устройств в СКВ с выполнением технико-экономического обоснования. Задачи: Изучение техники и технологии кондиционирования воздуха, установление целесообразной схемы обработки воздуха, выбор и расчет элементов СКВ с учетом особенностей обслуживаемого объекта и климатических условий; выбор способов снижения энергопотребления СКВ, способов и систем холодоснабжения и расчет их элементов; анализ работы СКВ в годовом режиме с оценкой годового энергопотребления и выбор способов, принципов технологии автоматического управления и регулирования их работы; испытания, наладка и пуск в эксплуатацию СКВ.

## Краткое содержание дисциплины

1. Основные сведения о системах кондиционирования воздуха. 2. Разновидности систем кондиционирования воздуха. 3. Основное оборудование установок кондиционирования воздуха. 4. Источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха. 5. Источники холодоснабжения установок кондиционирования воздуха. 6. Холодо- и теплоснабжение установок кондиционирования воздуха. 7. Эффективное использование и экономия энергии в системах кондиционирования воздуха. 8. Режимы работы, регулирования и управления СКВ.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-9 Способен выполнять обоснование проектных решений, расчет и проектирование инженерных сетей и систем	Знает: основную нормативную и справочную литературу, необходимую для выбора исходных данных при проектировании систем кондиционирования воздуха; основные методики расчета воздухообменов исходя из видов преобладающих вредностей, которые выделяются в расчетном помещении; принципы технико-экономического расчета при выборе самой рациональной схемы обработки воздуха; основные методики расчета и подбора основного климатического оборудования систем кондиционирования. Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения;

	<p>выполнять тепловлажностные, гидравлические и аэродинамические расчеты сетей трубопроводов, воздухопроводов систем кондиционирования, конструировать центральные и местные кондиционеры из унифицированных климатических блоков; наносить на планы зданий схемы и основное оборудование систем кондиционирования согласно принятым в нормативно-справочной литературе обозначениями, вычерчивать аксонометрические схемы систем кондиционирования.</p> <p>Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения теоретическим положениям, прописанным в данной документации; владения методикой построения процессов тепловлажностной обработки воздуха систем кондиционирования для зимнего и летнего периодов года.</p>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Теоретические основы теплотехники, Санитарно-техническое оборудование зданий: водоотведение, Теплоснабжение, Газоснабжение, Вентиляция, Отопление, Сети водоснабжения и водоотведения, Проектирование систем водоснабжения и водоотведения, Санитарно-техническое оборудование зданий: водоснабжение</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Отопление	<p>Знает: необходимый перечень исходных данных, справочной и нормативной литературы, необходимых для проектирования систем отопления, требования нормативных документов к системам отопления; основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющих основу расчета инженерных сетей и сооружений; законы и методы технической термодинамики, тепло- и массообмена, расчеты тепловых процессов, их рациональную</p>

	<p>организацию; современные методы проектирования систем отопления, отдельных её элементов, а также методы подбора оборудования; состав и порядок проектирования систем отопления, актуальную научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опыта по проектированию систем отопления. Умеет: анализировать имеющиеся исходные данные для проектирования систем отопления в соответствии с техническими заданиями, работать с нормативной и справочной литературой для проектирования систем отопления; применять соответствующие методы проектирования и типовые расчёты для решения технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы, правильно выбирать схемы систем отопления и отопительное оборудование, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности систем отопления, правильно оценивать результаты расчетов. Имеет практический опыт: навыков сбора и анализа исходных данных с использованием нормативной и справочной литературы; навыков типовых расчётов для проектирования систем отопления и технологического оборудования; навыков работы с лицензионными прикладными расчетными и графическими программными пакетами; современных методов расчета систем инженерного оборудования зданий, навыков контроля соответствия проектно-конструкторской документации техническому заданию и нормативным документам.</p>
Газоснабжение	<p>Знает: терминологию в области систем газоснабжения; действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем газоснабжения; назначение, принципы работы, особенности функционирования систем газоснабжения и основного газоиспользующего оборудования, используемых материалов и т.д.; требования нормативно-технических документов к системам газоснабжения, к их обоснованию, проектированию и расчету; перечень исходных данных и основные методики проектирования систем газоснабжения, а также расчета и подбора газоиспользующего оборудования. Умеет: собирать и анализировать исходные данные для проектирования систем газоснабжения в соответствии с техническим заданием; выбирать и работать с действующей нормативно-технической и справочной литературой,</p>

	<p>необходимой для обоснования, расчета и проектирования систем газоснабжения; проводить необходимые при проектировании систем газоснабжения и подбора газоиспользующего оборудования расчеты и обоснования. Имеет практический опыт: работы с нормативной, технической и справочной литературой в области газоснабжения; опыт сбора и анализа исходных данных и технических заданий для обоснования, расчета и проектирования систем газоснабжения; опыт выполнения необходимых обоснований и расчетов при проектировании систем газоснабжения и подбора газоиспользующего оборудования.</p>
<p>Санитарно-техническое оборудование зданий: водоотведение</p>	<p>Знает: нормативную документацию в области проектирования внутренних систем водоотведения зданий. Умеет: осуществлять расчет и выбор санитарно-технического оборудования при проектировании внутренних систем водоотведения. Имеет практический опыт: оформления графической части проектной и рабочей документации внутренних систем водоотведения.</p>
<p>Проектирование систем водоснабжения и водоотведения</p>	<p>Знает: виды проектной документации, основные нормативные документы по проектированию инженерных систем. Умеет: разрабатывать проектную и техническую документацию на проектирование инженерных систем. Имеет практический опыт: оформления проектной документации в области строительства.</p>
<p>Теплоснабжение</p>	<p>Знает: действующие нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в области теплоснабжения; основные технические показатели для оценки технических (технологических) решений в области теплоснабжения; методики расчета тепловых и гидравлических режимов работы тепловых сетей; правила подбора оборудования и конструктивных элементов тепловых сетей. Умеет: выбирать и работать с действующими нормативно-техническими документами, регламентирующие технические (технологические) решения в области теплоснабжения; оценивать соответствие технических (технологических) решений систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов; использовать программное обеспечение и справочные материалы при осуществлении расчетов при проектировании тепловых сетей; разрабатывать графики гидравлических режимов тепловых сетей; разрабатывать графики регулирования отпуска тепловой нагрузки. Имеет практический опыт: работы с нормативно-техническими</p>

	<p>документами, регламентирующими технические (технологические) решения в области теплоснабжения; оценки соответствия технических (технологических) решений систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов; анализа результатов расчета и выбора оптимального оборудования для конкретных тепловых сетей; разработки проектной документации с использованием нормативной литературы и СПДС.</p>
Сети водоснабжения и водоотведения	<p>Знает: нормативную документацию для проектирования наружных сетей и сооружений водоснабжения (водоотведения). Умеет: выполнять гидравлический расчет водопроводных (канализационных) сетей. Имеет практический опыт: выбора проектных решений и оформления графической части проектной и рабочей документации по наружным сетям водоснабжения (водоотведения).</p>
Вентиляция	<p>Знает: действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем вентиляции; требуемые исходные данные для проектирования систем вентиляции; методические основы решения прикладных задач вентиляции (составление балансовых уравнений, определение воздухообмена, выбор схем организации воздухообмена, конструирование и расчет элементов и систем вентиляции). Умеет: собирать и анализировать исходные данные для проектирования систем вентиляции в соответствии с техническим заданием; выбирать и работать с действующей нормативно-технической и справочной литературой, необходимой для обоснования, расчета и проектирования систем вентиляции; проводить необходимые при проектировании систем вентиляции и подбора оборудования расчеты и обоснования. Имеет практический опыт: работы с нормативной, технической и справочной литературой в области вентиляции; сбора и анализа исходных данных и технических заданий для обоснования, расчета и проектирования систем вентиляции; опыт выполнения необходимых обоснований и расчетов при проектировании систем вентиляции и подбора вентиляционного оборудования; проведения квалифицированных расчетов элементов систем вентиляции и качественного оформления технических решений на чертежах.</p>
Теоретические основы теплотехники	<p>Знает: законы и методы технической термодинамики, тепло- и массообмена, термодинамические процессы, циклы преобразования энергии, модели переноса теплоты и массы, применительно к</p>

	теплотехническим установкам и системам. Умеет: пользоваться справочными данными и информационными базами по теплофизическим свойствам веществ; проводить анализ эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности; рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена. Имеет практический опыт: расчета и анализа эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности; основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.
Санитарно-техническое оборудование зданий: водоснабжение	Знает: нормативную документацию в области проектирования внутренних систем водоснабжения зданий. Умеет: осуществлять расчет и выбор санитарно-технического оборудования при проектировании внутренних систем водоснабжения. Имеет практический опыт: оформления графической части проектной и рабочей документации внутренних систем водоснабжения.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 92,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	84	84	
Лекции (Л)	48	48	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	15,5	15,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение расчетно-графической работы	7,5	7,5	
Подготовка к практическим занятиям	3	3	
Подготовка к экзамену	5	5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен
--	---	---------

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные сведения о системах кондиционирования воздуха.	2	2	0	0
2	Разновидности систем кондиционирования воздуха	32	20	12	0
3	Основное оборудование установок кондиционирования воздуха:	18	6	12	0
4	Источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха	4	4	0	0
5	Источники холодоснабжения установок кондиционирования воздуха	12	6	6	0
6	Холодо- и теплоснабжение установок кондиционирования воздуха	6	4	2	0
7	Эффективное использование и экономия энергии в системах кондиционирования воздуха	6	4	2	0
8	Режимы работы, регулирования и управления СКВ	4	2	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация и структурная схема СКВ. История развития систем кондиционирования	2
2	2	Понятие центральных УКВ, базовые схемы и их модификации. Построение на I-d диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха.	6
3	2	Области возможного изменения состояния влажного воздуха в поверхностных теплообменниках и контактных аппаратах при использовании воды в качестве рабочего тела. Увлажнение воздуха паром. Процессы изменения состояния воздуха при его контактах с растворами солей и твердыми влагопоглощающими веществами.	4
4	2	Кондиционирование воздуха в теплый период года с использованием холодной воды и непосредственного испарения хладонов при охлаждении кондиционируемого воздуха. СКВ прямоточные и с применением рециркуляции. Кондиционирование воздуха в теплый период года на основе применения принципа испарительного охлаждения. Методы прямого, косвенного, комбинированного и многоступенчатого испарительного охлаждения. Кондиционирование воздуха в холодный период года. Процессы кондиционирования при различных условиях формирования теплового режима в помещениях. Понятие о процессах кондиционирования при использовании растворов солей и твердых сорбентов. Предпосылка для выбора технологических схем центральных систем кондиционирования воздуха. Процессы изменения состояния воздуха в местно-центральных СКВ в теплый и холодный периоды года. Предпосылки к выбору способов автоматического регулирования работы СКВ.	6
5	2	Местные СКВ. Область применения местных СКВ, особенности оборудования для них. Неавтономные УКВ, их устройство. Автономные УКВ. Автономные кондиционеры с водяным и воздушным охлаждением	4



		конденсатора. Характеристики применяемого оборудования. Сплит – системы, VRV-системы, шкафные и прецизионные кондиционеры: назначение и основные функции. Система чиллер-фанкойл.	
6	3	Устройство и принцип действия основных элементов УКВ: блоков увлажнения (форсуночных камер, камер орошения, атомайзеров, паровых и ультразвуковых увлажнителей), блоков охлаждения (испарителей непосредственного расширения, поверхностных водяных охладителей). Конструкции форсунок и их характеристики.	4
7	3	Воздухонагреватели и блоки теплообмена, их базовые элементы. Воздушные фильтры и клапаны, их характеристики. Вентиляторные агрегаты, их конструктивные особенности и режим работы.	2
7	4	Выбор параметров теплоносителя. Присоединение к тепловым сетям. Особенности схем снабжения горячей водой воздухонагревателей первой и второй ступеней.	4
8	5	Классификация и структурные схемы источников холода, природные источники холода, искусственные источники холода, испарительное охлаждение, комбинированные системы охлаждения. Природные источники холода, их особенности, принципиальные схемы их использование, технико-экономическая оценка. Искусственные источники холода - парокomppressorные, абсорбционные, парожеткторные, термоэлектрические.	4
9	5	Холодильные машины - источники холода и теплоты. Парокomppressorные холодильные машины (ПКХМ), схема устройства и принцип их работы, требования к ним и их основные характеристики. Испарители, конденсаторы, регулирующая аппаратура. Методика подбора основных элементов ПКХМ и их расчет. Абсорбционные холодильные машины (АБХМ), схемы, принцип работы. Применение АБХМ в энергосберегающей технологии.	2
10	6	Центральные холодильные станции, принципиальные схемы, особенности размещения оборудования на холодильных станциях. Непосредственное использование хладагентов для охлаждения и применение промежуточных холодоносителей. Аккумуляторы холода и их расчет. Компонировка оборудования на холодильных станциях. Схема холодного водоснабжения камер орошения, поверхностных воздухоохладителей, блоков теплообмена. Обратное водоснабжение, градирни. Требования к воде, используемой в контактных аппаратах, ее обработка. Холодо- и теплоснабжение местных неавтономных кондиционеров и доводчиков. Двух-, четырех- и трехтрубные системы снабжения холодной и горячей водой, их достоинства и недостатки.	4
11	7	Факторы, определяющие выбор систем для эффективного кондиционирования - назначение помещений, архитектурно-планировочные и строительно-конструктивные решения, особенности технологических процессов, характеристики климата. Особенности СКВ для помещений значительных размеров. Способы обеспечения требуемых параметров внутренней среды в объеме помещения. Непроизвольные потери теплоты и холода в СКВ и методы их устранения. Энергетические характеристики СКВ и пути повышения энергетической эффективности. Рекуперативные, регенеративные теплообменники и теплоутилизаторы в системах СКВ.	4
12	8	Основные регулируемые параметры, способы регулирования тепловой и холодильной мощности аппаратов СКВ. Суточный и годовой режимы работы центральных проточных и рециркуляционных СКВ, систем с переменным расходом воздуха, зональными догревателями, двухканальных, центрально-местных	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Процессы обработки воздуха на I-d диаграмме влажного воздуха. Выбор режимов обработки воздуха.	4
2	2	Построение процессов обработки воздуха при обработке воздуха водой на I-d диаграмме, решение задач	4
3	2	Построение на I-d диаграмме процессов обработки воздуха в зимний и летний период при применении частичной рециркуляции воздуха, обоснование целесообразности рециркуляции. Решение задач	4
4	3	методика расчета и подбора водяных поверхностных охладителей, методика расчета форсуночной камеры	4
5	3	методика подбора сотового увлажнителя, блока парового увлажнения, примеры расчета	2
6	3	методика подбора и расчета водяного калорифера 1 и 2 подогрева, выбор параметров теплоносителя, примеры расчета	2
7	3	Теплотехнический расчет контактных аппаратов. Расчет режимов нагрева и охлаждения воздуха в контактных аппаратах	2
11	3	Компоновка центральных кондиционеров. Аэродинамический расчет. Подбор вентиляторной установки	2
8	5	Подбор оборудования холодильной станции (чиллера): циркуляционных насосов, накопительного бака	4
9	5	Подбор оборудования холодильной станции: расчет режимов работы холодильной машины	2
10	6	Разработка и выбор рациональных схем холодо- и теплоснабжения СКВ.	2
12	7	методики расчета и подбора секций теплоутилизации с помощью компьютерных программ	2
13	8	Расчет годовой потребности центрального кондиционера в тепло-и холодоносителе, электрической энергии	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение расчетно-графической работы	1. Системы вентиляции и кондиционирования: Теория и практика Учеб. пособие В. А. Ананьев, Л. Н. Балуева, А. Д. Гальперин и др. - М.: Евроклимат: Арина, 2000. - 415 с. ил. 2. Внутренние санитарно-технические устройства Ч. 3, кн. 1 Вентиляция и кондиционирование воздуха В 3 ч., в 2 кн. Под ред. Н. Н. Павлова, И. Ю. Шиллера. - М.: Стройиздат, 1992. - 319 с. ил.	8	7,5
Подготовка к практическим занятиям	Изельт, П. Кондиционирование воздуха. Сплит- и VRF-мультисплит-системы [Текст] П. Изельт, У. Арндт ; под ред. Н.	8	3

	Д. Маловой ; пер. с нем. Т. Н. Зазаевой. - М.: Техносфера, 2011. - 336 с. ил., табл., фот. 24 см, стр. 5-302, 310-333		
Подготовка к экзамену	Системы вентиляции и кондиционирования: Теория и практика Учеб. пособие В. А. Ананьев, Л. Н. Балуева, А. Д. Гальперин и др. - М.: Евроклимат: Арина, 2000. - 415 с. ил., стр. 6-25, 28-197, 204-252, 263-410	8	5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Письменный вопрос по изученным темам	1	5	грамотный развернутый исчерпывающий ответ на заданный вопрос, подробная правильная прорисовка необходимых схем (при необходимости) - 5 баллов; хороший ответ на вопрос с некоторыми неточностями, либо не совсем полный ответ на вопрос, прорисовка необходимых схем и процессов с небольшими погрешностями - 4 балла; удовлетворительный ответ на вопрос, слабое раскрытие темы, отсутствующая или прорисованная с грубыми ошибками схема или неверно построенный процесс - 3 балла; неверный ответ на вопрос, отсутствие необходимых схем - 2 балла; письменный ответ на вопрос отсутствует, схема или процесс построены с грубыми ошибками - 1 балл; полное отсутствие ответа на вопрос - 0 баллов.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Самостоятельное изучение темы и составление конспекта в тетрадь	1	5	развернутый исчерпывающий конспект по изучаемой теме, подробная правильная прорисовка необходимых схем (при необходимости) - 5 баллов; хороший, но не полный конспект по изучаемой теме с некоторыми неточностями, прорисовка необходимых схем с небольшими погрешностями - 4 балла; краткий конспект по изучаемой теме, слабое раскрытие	экзамен

						<p>темы, прорисованные с грубыми ошибками схемы - 3 балла; краткий конспект без схем - 2 балла; оформление конспекта после контрольной даты сдачи - 1балл; отсутствие конспекта - 0 баллов.</p>	
3	8	Текущий контроль	Решение задачи по теме "процессы тепловлажностной обработки воздуха в ЦСКВ"	1	3	<p>Все числовые значения параметров влажного воздуха рассчитаны верно, на I-d диаграмме грамотно построены все процессы изменения тепловлажностного состояния влажного воздуха, даны развернутые ответы на все вопросы задачи - 3 балла; не все числовые значения параметров влажного воздуха рассчитаны верно, на I-d диаграмме неточно построены процессы изменения тепловлажностного состояния влажного воздуха, даны неполные ответы на все вопросы задачи - 2 балла; все числовые значения параметров влажного воздуха рассчитаны неверно, либо вообще не определены, на I-d диаграмме неверно построены процессы изменения тепловлажностного состояния влажного воздуха - 1 балл; задача вообще не сдана на проверку - 0 баллов.</p>	экзамен
4	8	Текущий контроль	РГР: Система кондиционирования воздуха общественного здания.	1	3	<p>РГР заключается в выполнении п. 3.1- п. 3.5 задания на РГР. Оценка работы: грамотное выполнение всех пунктов с развернутым описанием выполняемых действий и ссылками на нормативную и справочную документацию, правильное построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме для зимнего и летнего периодов года, верное обоснование принятых процессов обработки воздуха, правильный выбор расчетных воздухообменов - 3 балла; выполнение всех пунктов с кратким описанием выполняемых действий, правильное, но неполное построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме для зимнего и летнего периодов года, отсутствует или неверное обоснование процессов обработки воздуха, принимаемых в качестве расчетных, правильный выбор расчетных воздухообменов - 2 балла; выполнение всех пунктов без описания выполняемых действий,</p>	экзамен

						неправильное или неполное построение процессов обработки воздуха на I-d диаграмме для зимнего и летнего периодов года, отсутствует или неверное обоснование процессов обработки воздуха, принимаемых в качестве расчетных, неверный выбор расчетных воздухообменов - 1 балл; РГР не сдана на проверку - 0 баллов.	
5	8	Текущий контроль	Защита РГР	1	2	Студент допускается до защиты РГР только после того, как РГР выполнена полностью и исправлены все грубые ошибки и недочеты. Защита РГР проводится в виде устного собеседования. Оценка защиты: студент дает развернутые грамотные ответы на вопросы преподавателя, хорошо ориентируется в нормативной и справочной литературе, которая используется при выполнении работы - 2 балла; студент затрудняется в ответах на некоторые вопросы преподавателя, отвечает на них после наводящих вопросов, удовлетворительно ориентируется в нормативной и справочной литературе, которая используется при выполнении работы - 1 балл; студент не отвечает на вопросы преподавателя, не ориентируется в нормативной и справочной литературе, которая используется при выполнении работы - 0 баллов. Суммарная оценка РГР складывается из суммы баллов, набранных при выполнении работы, а также ее защиты.	экзамен
6	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Билет состоит из 2х вопросов и задачи. Студент дает письменный ответ на вопросы билета и решает задачу. Если преподаватель остаются сомнения по поводу оценки ответа студента, он вправе провести дополнительное устное собеседование по темам билета. Оценка ответа: даны правильные развернутые ответы на вопросы билета с прорисовкой необходимых схем и правильным построением процессов обработки воздуха (при необходимости), верно решена задача - 5 баллов; один из вопросов билета раскрыт не в полном объеме, присутствуют неточности в ответе, в	экзамен

					<p>схемах и процессах, задача решена верно; либо ответы на вопросы даны верно, присутствуют все нужные схемы и процессы, но при решении задачи допущены неточности, приведшие к неверному ответу - 4 балла; не полностью раскрыты или присутствуют неточности в ответах на оба вопроса билета, задача решена преимущественно верно - 3 балла; дан неверный ответ на один из 2х вопросов билета, задача решена неверно, либо решение отсутствует вообще - 2 балла; отсутствует ответ на один из 2х вопросов билета, задача решена неверно или решение отсутствует - 1 балл; отсутствуют ответы на вопросы билета или даны полностью неверные ответы на оба вопроса, задача решена неверно или решение полностью отсутствует - 0 баллов.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	письменный ответ на вопросы билета, решение задачи билета, собеседование	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6		
ПК-9	Знает: основную нормативную и справочную литературу, необходимую для выбора исходных данных при проектировании систем кондиционирования воздуха; основные методики расчета воздухообменов исходя из видов преобладающих вредностей, которые выделяются в расчетном помещении; принципы технико-экономического расчета при выборе самой рациональной схемы обработки воздуха; основные методики расчета и подбора основного климатического оборудования систем кондиционирования.			+	+	+	+	+	+
ПК-9	Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения; выполнять тепловлажностные, гидравлические и аэродинамические расчеты сетей трубопроводов, воздухопроводов систем кондиционирования, конструировать центральные и местные кондиционеры из унифицированных климатических блоков; наносить на планы зданий схемы и основное оборудование систем кондиционирования согласно принятым в нормативно-справочной литературе обозначениями, вычерчивать аксонометрические схемы систем кондиционирования.			+	+	+	+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения теоретическим положениям, прописанным в данной документации; владения методикой					+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Системы вентиляции и кондиционирования: Теория и практика Учеб. пособие В. А. Ананьев, Л. Н. Балуева, А. Д. Гальперин и др. - М.: Евроклимат: Арина, 2000. - 415 с. ил.
2. Изельт, П. Кондиционирование воздуха. Сплит- и VRF-мультисплит-системы [Текст] П. Изельт, У. Арндт ; под ред. Н. Д. Маловой ; пер. с нем. Т. Н. Зазаевой. - М.: Техносфера, 2011. - 336 с. ил., табл., фот. 24 см

#### б) дополнительная литература:

1. Аверкин, А. Г. Примеры и задачи по курсу "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение" Текст учебное пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления "Стр-во" А. Г. Аверкин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.; Пенза: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. - 125 с. ил.
2. Внутренние санитарно-технические устройства Текст Ч. 3, кн. 2 Вентиляция и кондиционирование воздуха В 3 ч. Под ред. Н. Н. Павлова, И. Ю. Шиллера. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992. - 416 с. ил.
3. Внутренние санитарно-технические устройства Ч. 3, кн. 1 Вентиляция и кондиционирование воздуха В 3 ч., в 2 кн. Под ред. Н. Н. Павлова, И. Ю. Шиллера. - М.: Стройиздат, 1992. - 319 с. ил.
4. Свистунов, В. М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Текст учеб. для вузов В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. - 2-е изд. - СПб.: Политехника, 2007. - 421, [2] с.
5. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности Учеб. пособие для вузов Е. А. Штокман, В. А. Шилов, Е. Е. Новгородский и др.; Под ред. Е. А. Штокмана. - М.: Ассоциация строительных вузов, 2001

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. АВОК. Журнал "Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика". - М.: Группа компаний Термоинжиниринг. Издатель ООО "АВОК-ПРЕСС"

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ророкин В.М., Дегтярь С.Л. Кондиционирование воздуха и холодильные установки. Учебное пособие к лабораторным работам. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009 - 17 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Ророкин В.М., Дегтярь С.Л. Кондиционирование воздуха и холодильные установки. Учебное пособие к лабораторным работам. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009 - 17 с.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	330 (Л.к.)	компьютер, проектор, мультимедийная доска, предустановленное программное обеспечение (Microsoft Windows, Microsoft Office)
Практические занятия и семинары	330 (Л.к.)	компьютер, проектор, мультимедийная доска, предустановленное программное обеспечение (Microsoft Windows, Microsoft Office)