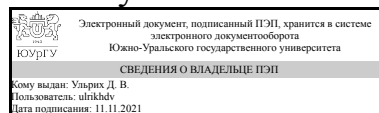


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Архитектурно-строительный  
институт



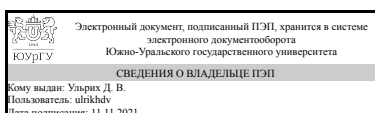
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П4.17 Кондиционирование воздуха и холодоснабжение для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Теплогазоснабжение и микроклимат зданий  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

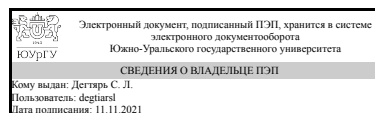
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

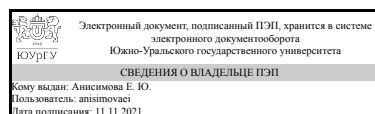
Разработчик программы,  
старший преподаватель (-)



С. Л. Дегтярь

СОГЛАСОВАНО

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



Е. Ю. Анисимова

## 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-3 Способен проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий | Знает: основные действующие нормативные документы РФ, регламентирующие технологические решения в сфере кондиционирования воздуха и холодоснабжения. Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения. Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения теоретическим положениям, прописанным в данной документации. |
| ПК-4 Способен выполнять обоснование  | Знает: основную нормативную и справочную   |

|   |   |
|---|---|
| <p>проектных решений, расчет и проектирование систем теплогаснабжения и микроклимата зданий</p> | <p>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.</p> <p>Умеет: 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: 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>Практикум по теплогенерирующим установкам,<br/>Теплотехнические измерения,<br/>Основы гидравлики и теплотехники,<br/>Природные источники теплоты,<br/>Насосы, вентиляторы, компрессоры,<br/>Тепломассообмен,<br/>Отопление,<br/>Вентиляция,<br/>Теплоснабжение,<br/>Техническая термодинамика,<br/>Водно-химические режимы систем теплоснабжения,<br/>Теплофизика ограждающих конструкций,<br/>Водоподготовка,<br/>Методы решения задач теплообмена,<br/>Гидравлика инженерных систем,<br/>Теплогенерирующие установки,<br/>Тепловой режим зданий,<br/>Газоснабжение,<br/>Производственная практика, исполнительская практика (6 семестр)</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  |
|---|---|
| Гидравлика инженерных систем                  | Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.   |
| Основы гидравлики и теплотехники              | Знает: фундаментальные законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания функционирования инженерных систем. Умеет: определять гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Имеет практический опыт: расчета гидравлических параметров инженерных систем.   |
| Насосы, вентиляторы, компрессоры              | Знает: правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию нагнетательных установок., современные конструкции нагнетателей для обеспечения функционирования инженерных систем. Умеет: регулировать производительность и напор нагнетателей в зависимости от условий их эксплуатации., осуществлять расчет и выбор нагнетателей для проектирования инженерных систем. Имеет практический опыт: наладки и испытания нагнетательных установок., оценки результатов компьютерного подбора нагнетателей для инженерных систем; работы с каталогами насосов и вентиляторов, компьютерными программами для подбора нагнетательных машин. |
| Водно-химические режимы систем теплоснабжения | Знает: современные технологии обработки воды для проектирования водоподготовки теплоэнергетических предприятий. Умеет: проводить технологические расчеты при выборе и проектировании водоподготовки теплоэнергетических предприятий. Имеет практический опыт: владения методиками и приемами подбора и расчета оборудования и аппаратов водоподготовки теплоэнергетических предприятий.   |
| Техническая термодинамика                     | Знает: основные понятия и законы термодинамики; термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках. 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   |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
|                                    | <p>эффективности. Имеет практический опыт: расчета и анализа эффективности циклов тепловых двигателей, холодильных установок и тепловых насосов с расчетом количественных характеристик этой эффективности.</p>   |
| <p>Природные источники теплоты</p> | <p>Знает: нормативно-технические документы, регламентирующие технологические схемы процессов добычи, переработки и хранения топлив. Умеет: классифицировать разные виды природных органических ископаемых топлив в соответствии с нормативно-технической документацией; выделять их основные физические и теплотехнические характеристики, используемые при применении топлив в качестве источника тепловой энергии в сфере ЖКХ. Имеет практический опыт: знаний теоретических положений, обозначенных в нормативно-технических документах, относительно основных характеристик и марок природных топлив.</p>   |
| <p>Газоснабжение</p>               | <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., действующие нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в области газоснабжения; основные методики расчета систем газоснабжения с критериями оценки качества расчета; основные технические показатели для оценки технических (технологических) решений в области газоснабжения., терминологию в области эксплуатации систем газоснабжения; действующие нормативно-технические документы в области эксплуатации и обслуживания систем газоснабжения; методологии испытаний, пуска и эксплуатации систем газоснабжения. 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, необходимой для обоснования, расчета и</p> |

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
|                                     | <p>проектирования систем газоснабжения; проводить необходимые при проектировании систем газоснабжения и подбора газоиспользующего оборудования расчеты и обоснования. , выбирать и работать с действующими нормативно-техническими документами, регламентирующие технические (технологические) решения в области газоснабжения; оценивать соответствие технических (технологических) решений систем газоснабжения требованиям нормативно-технических документов; пользоваться методиками расчета систем газоснабжения с критериями оценки качества расчета., выбирать и работать с действующими нормативно-техническими документами в области эксплуатации и обслуживания систем газоснабжения; обосновывать принципы эксплуатации систем газоснабжения, их рациональное обслуживание и ремонт. 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., работы с нормативно-техническими документами, регламентирующими технические (технологические) решения в области газоснабжения; оценки соответствия технических (технологических) решений систем газоснабжения требованиям нормативно-технических документов; выполнения расчетов систем газоснабжения с оценкой критерия качества данных расчетов., работы с нормативно-техническими документами, регламентирующими основные положения в области эксплуатации и обслуживания систем газоснабжения; изучения методик пуска, испытания и эксплуатации систем газоснабжения.</p> |
| Теплофизика ограждающих конструкций | <p>Знает: основные методики расчета тепловоздушного и влажностного режима здания., действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов. Умеет: выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, расчет теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность"., выбирать нормативы, необходимые для</p>  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>проведения теплотехнических расчетов. Имеет практический опыт: проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций., использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов.</p>  |
| Теплотехнические измерения | <p>Знает: основные виды теплотехнических измерительных приборов., основные виды теплотехнических измерительных приборов., принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения электрических и неэлектрических величин. Умеет: подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта автоматизации., измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации., подбирать оптимальный набор датчиков и вторичных измерительных приборов для объекта. Имеет практический опыт: -, владения основными методами измерений температуры, давления, расхода, уровня жидкости, влажности, скорости воздушных потоков, химического состава жидкостей и газов, обработки результатов и оценки погрешностей измерений., -</p> |
| Водоподготовка             | <p>Знает: современные технологии обработки воды для проектирования водоподготовки теплоэнергетических предприятий. Умеет: проводить технологические расчеты при выборе и проектировании водоподготовки теплоэнергетических предприятий. Имеет практический опыт: владения методиками и приемами подбора и расчета оборудования и аппаратов водоподготовки теплоэнергетических предприятий.</p>  |
| Тепломассообмен            | <p>Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., основами расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках</p>  |

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | <p>технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., 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: основ расчёта процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>  |
| <p>Отопление</p> | <p>Знает: необходимый перечень исходных данных, справочной и нормативной литературы, необходимых для проектирования систем отопления, требования нормативных документов к системам отопления., технологию эксплуатации систем отопления зданий, порядок пуско-наладочных работ, испытаний систем 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 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. , выбирать методы эксплуатации систем отопления, оформлять исполнительскую документацию в соответствии с нормативно-технической документацией; устанавливать возможные причины отказов и аварийных ситуаций на системах 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</p> |



|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | <p>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 пользования нормативно-техническими документами для контроля качества проведения пуско-наладочных работ, испытаний систем отопления., 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>  |
| Теплогенерирующие установки | <p>Знает: основные действующие нормативные документы РФ, регламентирующие технологические решения в сфере теплогенерирующих установок., основную нормативную и справочную литературу, необходимую для выбора исходных данных для проектирования ТГУ; основные виды ТГУ, основное и вспомогательное оборудование ТГУ, виды тепловых схем ТГУ, основные элементы котельного оборудования. Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем теплогенерирующих установок., производить расчет теплопроизводительности котельной установки по типовым методикам; определять расход воздуха, необходимый для полного сгорания топлива; рассчитывать объем продуктов сгорания при работе ТГУ. а также производить подбор дымовой трубы с учетом рассеяния данного объема продуктов сгорания в атмосфере до ПДК. Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем теплогенерирующих установок теоретическим положениям, прописанным в данной документации., владения методикой технико-экономического подбора ТГУ; методикой расчета количества одновременно работающих установок, а также общего числа теплогенераторов, устанавливаемых в помещении котельной; владения методикой оценки вредного влияния выбросов ТГУ на приземный слой атмосферы и т.д.</p> |
| Вентиляция                  | <p>Знает: действующие нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в области</p>   |

вентиляции; основные методики расчета систем вентиляции с критериями оценки качества расчета; основные технические показатели для оценки технических (технологических) решений в области вентиляции., терминологию в области эксплуатации систем вентиляции; действующие нормативно-технические документы в области эксплуатации и обслуживания систем вентиляции; методологии испытаний, пуска и эксплуатации систем вентиляции., 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: обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по вентиляции различных зданий и сооружений с увязкой со строительными решениями зданий и особенностями технологии, размещенных в них; выполнять экономическую оценку проектных решений., выбирать и работать с действующими нормативно-техническими документами в области эксплуатации и обслуживания систем вентиляции; обосновывать принципы эксплуатации систем вентиляции, их рациональное обслуживание и ремонт., 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 нормативно-техническими документами, регламентирующими технические (технологические) решения в области вентиляции; владения приемами экономической, энергетической и экологической оценки проектного решения., проводить наладку и регулирование существующих систем вентиляции., 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

|  |  |
|--|--|
|  | <p>расчетов при проектировании систем вентиляции и подбора вентиляционного оборудования; проведения квалифицированных расчетов элементов систем вентиляции и качественного оформления технических решений на чертежах.</p>   |
| <p>Практикум по теплогенерирующим установкам</p> | <p>Знает: основные действующие нормативные документы РФ, регламентирующие технологические решения в сфере теплогенерирующих установок., основную нормативную и справочную литературу, необходимую для выбора исходных данных для проектирования ТГУ; основные виды ТГУ, основное и вспомогательное оборудование ТГУ, виды тепловых схем ТГУ, основные элементы котельного оборудования. Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем теплогенерирующих установок., производить расчет теплопроизводительности котельной установки по типовым методикам; определять расход воздуха, необходимый для полного сгорания топлива; рассчитывать объем продуктов сгорания при работе ТГУ. а также производить подбор дымовой трубы с учетом рассеяния данного объема продуктов сгорания в атмосфере до ПДК. Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем теплогенерирующих установок теоретическим положениям, прописанным в данной документации., владения методикой технико-экономического подбора ТГУ; методикой расчета количества одновременно работающих установок, а также общего числа теплогенераторов, устанавливаемых в помещении котельной; владения методикой оценки вредного влияния выбросов ТГУ на приземный слой атмосферы и т.д.</p> |
| <p>Методы решения задач теплообмена</p>          | <p>Знает: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам., основы расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. Умеет: обеспечивать нормальный температурный режим работы элементов оборудования и минимализировать потери теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки., рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах</p>  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <p>конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена., 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: основ расчёта процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования., основ расчёта процессов теплопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>  |
| Тепловой режим зданий | <p>Знает: об основных научно-технических проблемах и перспективах развития в области теплогазоснабжения и вентиляции и смежных областей строительной техники; о методике применения системного анализа при решении научно-технических, организационно-технических и конструкторско-технологических задач в области теплогазоснабжения и вентиляции; законы и методы тепло - и массообмена в помещении. Умеет: использует современные методики проектирования, в том числе с использованием САПР, обеспечивающие получение эффективных проектных разработок, отвечающих требованиям перспективного развития отрасли. Имеет практический опыт: объективной оценки возможных положительных и отрицательных социальных, экономических, экологических и технических последствий принимаемых решений.</p>   |
| Теплоснабжение        | <p>Знает: методики расчета тепловых и гидравлических режимов работы тепловых сетей; правила подбора оборудования и конструктивных элементов тепловых сетей., методики тепловых и гидравлических испытаний тепловых сетей, правила эксплуатации оборудования и конструктивных элементов тепловых сетей., действующие нормативно-технические документы, регламентирующие технические (технологические) решения в области теплоснабжения; основные технические показатели для оценки технических (технологических) решений в области теплоснабжения. Умеет: 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., использовать справочные материалы при осуществлении</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>испытаний и пуско-наладки тепловых сетей; анализировать графики фактических гидравлических режимов тепловых сетей - применять графики регулирования отпуска тепловой нагрузки., 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. Имеет практический опыт: анализа результатов расчета и выбора оптимального оборудования для конкретных тепловых сетей; разработки проектной документации с использованием нормативной литературы и СПДС., измерений и контроля параметров работы оборудования для конкретных тепловых сетей., работы с нормативно-техническими документами, регламентирующими технические (технологические) решения в области теплоснабжения; оценки соответствия технических (технологических) решений систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов.</p>  |
| <p>Производственная практика, исполнительская практика (6 семестр)</p> | <p>Знает: исходные данные для проектирования, размещение технологического оборудования в соответствии с технологией производства, нормативную документацию., способы социального взаимодействия; установленные нормы и правила командной работы., процессы монтажа, наладки, испытания и диагностики систем газоснабжения и отопления; основы эксплуатации энергетического оборудования. Умеет: применять нормативную документацию для подбора исходных данных при расчете и проектировании систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий., определять свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели., рассчитывать оптимальные параметры режимов работы оборудования. Имеет практический опыт: подбора нормативной документации; применения методики расчета при проектировании систем теплогазоснабжения и микроклимата зданий., обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды., навыков пуско-наладочных работ систем газоснабжения и отопления.</p> |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 109,5 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 8                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 180         | 180                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 96          | 96                                 |  |
| Лекции (Л)   | 48          | 48                                 |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 36          | 36                                 |  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 12          | 12                                 |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 70,5        | 70,5                               |  |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |  |
| Подготовка к лабораторным работам  | 20,5        | 20,5                               |  |
| Подготовка к экзамену  | 15          | 15                                 |  |
| Подготовка к практическим занятиям   | 25          | 25                                 |  |
| Выполнение курсовой работы   | 10          | 10                                 |  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 13,5        | 13,5                               |  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен, КР                        |  |

## 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                                    | 34  | 20 | 12 | 2  |
| 3         | Основное оборудование установок кондиционирования воздуха:                        | 22  | 6  | 12 | 4  |
| 4         | Источники теплоснабжения установок кондиционирования воздуха                      | 6   | 4  | 0  | 2  |
| 5         | Источники холодоснабжения установок кондиционирования воздуха                     | 16  | 6  | 6  | 4  |
| 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              | 6            |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | на I-d диаграмме характерных процессов изменения параметров воздуха.  |   |
| 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 конденсатора. Характеристики применяемого оборудования. Сплит – системы, VRV-системы, шкафные и прецизионные кондиционеры: назначение и основные функции. Система чиллер-фанкойл.   | 4 |
| 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 - пароконденсаторные, абсорбционные, парожетонные, термоэлектрические.   | 4 |
| 9  | 5 | Холодильные машины - источники холода и теплоты. Пароконденсаторные 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. Компоновка оборудования на холодильных станциях. Схема холодного водоснабжения камер орошения, поверхностных воздухоохладителей, блоков  | 4 |

|    |   |   |   |
|----|---|---|---|
|    |   | 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.   |   |
| 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 приточных 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



| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 2         | Изучение работы местного кондиционера на примере сплит-системы  | 2            |
| 2         | 3         | Изучение холодильного цикла парокомпрессионной холодильной машины   | 2            |
| 6         | 3         | Изучение режимов работы центрального кондиционера при схеме работы "прямоток-частичная рециркуляция" в зимний период года | 2            |
| 4         | 4         | Изучение работы узла обвязки калорифера первого подогрева ЦСКВ  | 2            |
| 3         | 5         | Определение холодильной мощности водяного воздухоохладителя   | 2            |
| 5         | 5         | Система "Чиллер-фанкойл"  | 2            |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |   |         |              |
|------------------------------------|---|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам  | 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., стр. 10-18, 25-44, 51-54, 62-80, 151-197, 216-304   | 8       | 20,5         |
| Подготовка к экзамену              | Системы вентиляции и кондиционирования: Теория и практика Учеб. пособие В. А. Ананьев, Л. Н. Балужева, А. Д. Гальперин и др. - М.: Евроклимат: Арина, 2000. - 415 с. ил., стр. 6-25, 28-197, 204-252, 263-410   | 8       | 15           |
| Подготовка к практическим занятиям | 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, стр. 5-302, 310-333  | 8       | 25           |
| Выполнение курсовой работы         | 1. Системы вентиляции и кондиционирования: Теория и практика Учеб. пособие В. А. Ананьев, Л. Н. Балужева, 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       | 10           |

#### 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-мestр | 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 темы, прорисованные с грубыми ошибками схемы - 3 балла; краткий конспект без схем - 2 балла; оформление конспекта после контрольной даты сдачи - 1 балл; отсутствие конспекта - 0 баллов.  | экзамен          |
| 3    | 8        | Текущий контроль | Решение задачи по теме "процессы тепловлажностной обработки воздуха в ЦСКВ" | 1   | 3          | 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  | экзамен          |

|   |   |                        |  |   |  |   |                 |
|---|---|------------------------|--|---|--|---|-----------------|
|   |   |                        |  |   | <p>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> |   |                 |
| 4 | 8 | Курсовая работа/проект | <p>Система кондиционирования воздуха общественного здания: I часть</p> | 1 | 3  | <p>I часть курсовой работы заключается в выполнении п. 3.1- п. 3.5 задания на курсовую работу. Студент, не выполнивший или не сдавший на проверку I часть работы, не допускается к выполнению II части. Оценка работы: грамотное выполнение всех пунктов I части 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 I части 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 I части без описания выполняемых действий, 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; I часть курсовой работы не сдана на проверку - 0 баллов.</p> | курсовые работы |

|   |   |                        |  |   |   |  |                 |
|---|---|------------------------|--|---|---|--|-----------------|
| 5 | 8 | Курсовая работа/проект | Система кондиционирования воздуха общественного здания: II часть | 1 | 3 | Студент приступает к выполнению II части курсовой работы только тогда, когда преподаватель проверил и оценил I часть курсовой работы. II часть курсовой работы заключается в выполнении п. 3.6 - п. 3.9 индивидуального задания на курсовую работу. Оценка работы: грамотное выполнение всех пунктов II части с развернутым описанием выполняемых действий и ссылками на нормативную и справочную документацию, рациональная и верная компоновка секций центрального кондиционера для круглогодичного режима работы, грамотный подбор типоразмера ЦК в соответствии с рекомендациями производителя, правильный подбор конструкции секций и расчет их основных параметров, грамотный подбор холодильной машины - 3 балла; выполнение всех пунктов II части с кратким описанием выполняемых действий, правильный, но неполный конструктивный расчет секций ЦК, ошибки при подборе и выборе холодильной мощности чиллера - 2 балла; выполнение всех пунктов II части без описания выполняемых действий, неверный выбор компоновки или типоразмера ЦК, ошибки в конструктивном расчете секций ЦК, подборе холодильной машины - 1 балл; II часть курсовой работы не сдана на проверку - 0 баллов. | курсовые работы |
| 6 | 8 | Курсовая работа/проект | Защита курсовой работы   | 1 | 2 | Студент допускается до защиты курсовой работы только после того, как курсовая работа выполнена полностью (I и II части) и исправлены все грубые ошибки и недочеты. Защита КР 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  | курсовые работы |

|   |   |                          |         |   |  |  |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|--|--|---------|
|   |   |                          |         |   | <p>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 курсовой работы складывается из суммы баллов, набранных при выполнении I, II частей работы, а также ее защиты. В ведомость выставляется оценка "отлично", если студент набрал 8 баллов; оценка "хорошо", если студент набрал 6-7 баллов; оценка "удовлетворительно", если студент набрал 3-5 баллов; оценка "неудовлетворительно", если студент набрал 0-2 балла.</p> |  |         |
| 7 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзамен | 1 | 5  | <p>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 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 -</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  |  | 1 балл; отсутствуют ответы на вопросы билета или даны полностью неверные ответы на оба вопроса, задача решена неверно или решение полностью отсутствует - 0 баллов. |  |
|--|--|--|--|--|---|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--|---|
| курсовые работы              | защита курсовой работы, собеседование                                    | В соответствии с п. 2.7 Положения       |
| 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 | 7 |
| ПК-3        | Знает: основные действующие нормативные документы РФ, регламентирующие технологические решения в сфере кондиционирования воздуха и холодоснабжения.  |      |   |   | + | + | + | + |
| ПК-3        | Умеет: выбирать нормативы для оценки соответствия технических (технологических) решений анализируемых схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения.  |      |   |   | + | + | + | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: использования нормативных документов для критического анализа соответствия существующих технологических схем кондиционирования воздуха и холодоснабжения теоретическим положениям, прописанным в данной документации.   |      |   |   | + | + | + | + |
| ПК-4        | 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-4        | Умеет: 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-4        | Имеет практический опыт: владения методикой построения процессов тепловлажностной обработки воздуха систем кондиционирования для зимнего и летнего периодов года.  |      |   |   | + | + | + | + |

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. Балугева, 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
3. Теплотехника, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] учебник для вузов по спец. "Техн. эксплуатация зданий, оборуд. и автомат. систем" В. М. Гусев и др. - Л.: Стройиздат. Ленинградское отделение, 1981. - 343 с. ил.
4. Голубков, Б. Н. Кондиционирование воздуха, отопление и вентиляция [Текст] учебник для вузов по специальности "Промышленная теплоэнергетика" Б. Н. Голубков, Б. И. Пятачков, Т. М. Романова. - М.: Энергоиздат, 1982. - 231 с. ил.

### *б) дополнительная литература:*

1. 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.
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. 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.
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.

### *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. 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 |
|---------------------------------|---------------|--|
| Практические занятия и семинары | 330<br>(Л.к.) | компьютер, проектор, мультимедийная доска, предустановленное программное обеспечение (Microsoft Windows, Microsoft Office)                       |
| Лабораторные занятия            | 331<br>(Л.к.) | лабораторные стенды по кондиционированию   |
| Лекции                          | 330<br>(Л.к.) | компьютер, проектор, мультимедийная доска, предустановленное программное обеспечение (Microsoft Windows, Microsoft Office)                       |