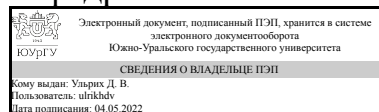


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



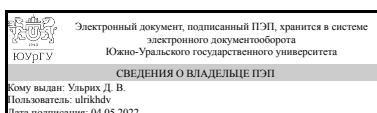
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М4.11 Теория и практика конструирования современных систем кондиционирования воздуха  
**для направления** 08.04.01 Строительство  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Градостроительство, инженерные сети и системы

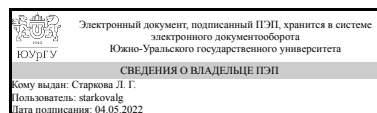
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Л. Г. Старкова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель: приобретение студентами объема знаний о современных способах и системах создания и поддержания микроклимата помещений, их классификации по технологическим и конструктивным признакам, степени обеспеченности параметров внутренней среды; выборе целесообразных схем размещения оборудования с учетом особенностей обслуживаемых объектов и климатических условий районов постройки; выборе способов и схем автоматического управления и регулирования. Задача: изучение теоретических основ и практических навыков проектирования и подбора установок поддержания микроклимата при строительстве современных зданий.

## Краткое содержание дисциплины

1. Общие сведения о системах климатизации зданий различного назначения. 2. Современные установки кондиционирования воздуха. 3. Системы автономной влажностной обработки воздуха. 4. Системы дополнительной очистки воздуха.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: перечень и основные требования нормативно-технических документов; основные проблемы, направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- и холодоснабжения зданий. Умеет: определять критерии отбора оптимального оборудования и схемного решения; выбирать типовые схемные решения систем климатизации зданий; осуществлять вариантное проектирование и технико-экономическое обоснование выбора систем кондиционирования воздуха; разрабатывать здания на проектирование систем автоматического регулирования СКВ, холодо- и теплоснабжения и других вопросов, связанных с проектированием и компоновкой СКВ. Имеет практический опыт: разработки технологических схем обработки воздуха и анализа их круглогодичной работы; владения основами современных методик проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий.
ПК-2 Способен осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: методы обработки воздуха и современное оборудование для их осуществления; закономерности и методики конструкторских и поверочных расчетов для систем кондиционирования воздуха. Умеет: осуществлять обоснованный выбор способа и оборудования для обеспечения кондиционирования воздуха в помещениях с

	<p>учетом конкретных технологических требований, условий наружного климата и т.д.; разрабатывать нетиповые, авторские решения систем климатизации многофункциональных и уникальных зданий.</p> <p>Имеет практический опыт: осуществления конструкторских расчетов по типовым и нетрадиционным методикам; изучения современного рынка оборудования для кондиционирования воздуха и его подбора; определения технических, монтажных и эксплуатационных характеристик оборудования; сопоставления и выбора оптимального варианта с возможностью максимального ресурсосбережения.</p>
<p>ПК-6 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>	<p>Знает: основные направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- и холодоснабжения зданий, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также проблемы, возникающие при эксплуатации и реконструкции этих систем.</p> <p>Умеет: определять актуальность, цели и задачи научного исследования; пользоваться методикой проведения научных исследований в области кондиционирования воздуха и холодоснабжения.</p> <p>Имеет практический опыт: сбора информации: поиском в сети Интернет, изучения учебной и нормативной литературы, проведения патентного поиска; знакомства с материалами и участия в научно-технических конференциях; публикации научных материалов о результатах работы.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения, Тепловой, влажностный и воздушный режимы зданий,</p> <p>Теория и практика конструирования современных систем вентиляции,</p> <p>Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха,</p> <p>Основы научных исследований в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха,</p> <p>Математическое моделирование процессов в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха,</p> <p>Теплотехнические особенности сложных наружных ограждений,</p> <p>Теория и практика конструирования</p>	<p>Не предусмотрены</p>

<p>современных систем отопления,  Современные технологии и средства в системах теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха,  Теория и практика конструирования современных систем газоснабжения,  Учебная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр),  Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр),  Учебная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр),  Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр),  Производственная практика, технологическая практика (2 семестр)</p>	
---	--

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

Дисциплина	Требования
<p>Теория и практика конструирования современных систем вентиляции</p>	<p>Знает: нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по системам вентиляции воздуха., 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); методы проектирования инженерных систем зданий и сооружений, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений. , методы выполнения пуско-наладочных работ в системах вентиляции, методы оценки эффективности работающих систем; метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем вентиляции. Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнять оценку соответствия проектной документации систем вентиляции воздуха требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем вентиляции воздуха., обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по вентиляции различных зданий и сооружений с увязкой со строительными решениями зданий и</p>

	<p>особенностями технологии, размещенных в них; выполнять экономическую оценку проектных решений., проводить наладку и регулирование существующих и смонтированных систем вентиляции; проводить визуальные, инструментальные обследования технического состояния систем вентиляции, следить за контролем их осуществления. Имеет практический опыт: составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем вентиляции воздуха., выполнения проектной документации по вентиляции современных зданий., выполнения пуско-наладочных работ смонтированных систем вентиляции.</p>
<p>Теория и практика конструирования современных систем газоснабжения</p>	<p>Знает: основные требования к системам газоснабжения и их проектированию; закономерности и методики проектирования и расчета современных систем газоснабжения., перечень и требования нормативно-технических документов РФ, действующих при разработке проектных решений систем газоснабжения; состав исходных данных, плана работ, а также методики проектирования при разработке проектных решений по газоснабжению; особенности организации работы по проектированию современных систем газоснабжения., нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по газоснабжению. Умеет: осуществлять обоснованный выбор современного газоиспользующего оборудования, обосновывать принятые проектные решения в области газоснабжения., выбирать и работать с нормативно-технической документацией РФ, действующей при разработке проектных решений систем газоснабжения; составлять план работ, выбирать исходные данные и методики для разработки проектных решений по газоснабжению; разрабатывать проектные решения систем газоснабжения; организовывать работу по проектированию современных систем газоснабжения., выполнять оценку комплектности проектной документации по системам газоснабжения; выполнять оценку ее соответствия требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем газоснабжения. Имеет практический опыт: выполнения проектной работы, а также обоснования проектных решений в области газоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем газоснабжения., выбирать и работать с нормативно-технической документацией РФ, действующих при разработке проектных решений систем газоснабжения;</p>

	<p>составления плана работ, исходных данных на проектирование систем газоснабжения; разработки проектных решений и организации работ по проектированию современных систем газоснабжения., составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем газоснабжения.</p>
<p>Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>Знает: основные направления, перспективы развития и проблематику в сфере энергосбережения в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха., терминологию, основные понятия и определения, а также действующие нормативно-техническими документами РФ в области энергосбережения в системах ТГВиКВ; принципы, методы и особенности энергосбережения в системах ТГВиКВ; особенности организации работ по энергосбережению в данных системах. Умеет: определять актуальность, цели и задачи исследования; выбирать и пользоваться методиками проведения исследований в сфере энергосбережения в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха., выбирать и работать с нормативно-технической документацией РФ, необходимой для разработки энергосберегающих мероприятий в системах ТГВиКВ; собирать и анализировать исходные данные для их разработки в соответствии с техническим заданием; выбирать и использовать необходимые методики при разработке энергосберегающих мероприятий в системах ТГВиКВ; разрабатывать энергосберегающие мероприятия в системах ТГВиКВ; организовывать работы по разработке энергосберегающих мероприятий в системах ТГВиКВ. Имеет практический опыт: сбора информации, поиска и использования методик исследования в сфере энергосбережения в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха., работы с нормативно-техническими документами РФ в области энергосбережения в системах ТГВиКВ; опыт сбора и анализа исходных данных для заданий на разработку энергосберегающих мероприятий в системах ТГВиКВ; опыт разработки и организации работ по разработке энергосберегающих мероприятий в системах ТГВиКВ.</p>
<p>Теплотехнические особенности сложных наружных ограждений</p>	<p>Знает: основные методики расчета тепловлажностного режима здания., действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов. Умеет: выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, расчет</p>

	<p>теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность"., выбирать нормативы, необходимые для 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>
<p>Математическое моделирование процессов в системах теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>Знает: основы планирования и методики выполнения теоретических и экспериментальных исследований, основные понятия, направления, проблемы технических наук, терминологию в области систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; методику выбора типа используемых моделей исходя из постановки прикладной задачи и имеющихся данных; математический аппарат, используемый при различных подходах к моделированию; этапы построения, верификации и анализа математических моделей различных типов., основы планирования и методики выполнения теоретических и экспериментальных исследований, основные понятия, направления, проблемы технических наук, терминологию в области систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; перечень исходных данных и основные методики проектирования систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также расчета и подбора оборудования. Умеет: формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выбирать метод и/или методики проведения исследований в сфере теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; составлять план исследований в сфере теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования; составлять аналитический обзор научно-технической информации в сфере теплогасоснабжения, вентиляции и</p>

	<p>кондиционирования воздуха; разрабатывать физические и/или математических моделей исследуемых объектов; проводить математическое моделирование в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; обрабатывать и систематизировать результаты исследования и получать экспериментально-статистических модели, описывающие поведение исследуемого объекта., выбирать данные для выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выбирать методы и методики и методики выполнения расчётного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнять и контролировать проведение расчетного обоснования технологических, технических и конструктивных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха документирование результатов расчётного обоснования. Имеет практический опыт: построения математических моделей опыт сбора и анализа исходных данных и технических заданий для обоснования, работы с нормативно-техническими документами, регламентирующими технические (технологические) решения в области теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; оценки соответствия технических (технологических) решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха требованиям нормативно-технических документов; выполнения расчетов систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха с оценкой критерия качества данных расчетов., построения математических моделей опыт сбора и анализа исходных данных и технических заданий для обоснования, расчета и проектирования систем газоснабжения; выполнения необходимых обоснований и расчетов при проектировании систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха и подбора оборудования.</p>
<p>Тепловой, влажностный и воздушный режимы зданий</p>	<p>Знает: действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов., основные методики расчета тепловлажностного режима здания. Умеет: выбирать нормативы, необходимые для проведения теплотехнических расчетов., выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей</p>



	<p>конструкции, расчет теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность". Имеет практический опыт: использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов, проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций.</p>
Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения	<p>Знает: требуемые исходные данные для проектирования систем теплоснабжения; методы проектирования систем теплоснабжения зданий, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений, основные направления и перспективы развития систем теплоснабжения зданий, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также проблемы, возникающие при эксплуатации и реконструкции этих систем., перечень и требования нормативно-технических документов РФ, действующих при разработке проектных решений систем теплоснабжения; состав исходных данных, плана работ, а также методики проектирования при разработке проектных решений по теплоснабжению; особенности организации работы по проектированию современных систем теплоснабжения, нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по теплоснабжению., методы выполнения пуско-наладочных работ в системах теплоснабжения, методы оценки эффективности работающих систем; метод, порядок и состав проведения аварийно-восстановительных работ при выявлении технических неисправностей элементов систем теплоснабжения. Умеет: обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по теплоснабжению различных зданий с увязкой со строительными решениями; выполнять экономическую оценку проектных решений., определять актуальность, цели и задачи научного исследования; пользоваться методикой проведения научных исследований в области теплоснабжения., выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку соответствия проектной документации систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических</p>

	<p>документов, составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения., выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку ее соответствия требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения. , проводить наладку и регулирование систем теплоснабжения, проводить визуальные, инструментальных обследования технического состояния систем теплоснабжения, осуществлять контроль их диагностики. Имеет практический опыт: выполнения проектной работы, а также обоснования проектных решений в области теплоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем теплоснабжения., сбора информации: поиском в сети Интернет, изучения учебной и нормативной литературы; проведения патентного поиска; знакомства с материалами и участия в научно-технических конференциях; публикации научных материалов о результатах работы., выбора и работы с нормативно-технической документацией РФ, действующих при разработке проектных решений систем теплоснабжения; составления плана работ, исходных данных на проектирование систем теплоснабжения; разработки проектных решений и организации работ по проектированию современных систем теплоснабжения; составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения., осуществления конструкторских расчетов по типовым и нетрадиционным методикам; изучения современного рынка оборудования для систем теплоснабжения; определения технических, монтажных и эксплуатационных характеристик оборудования; сопоставления и выбора оптимального варианта с возможностью максимального ресурсосбережения., выполнения пуско-наладочных работ систем теплоснабжения.</p>
<p>Основы научных исследований в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>Знает: общенаучные термины и соответствующие им определения; краткую историю науки и ее роль в жизни общества; организацию научной деятельности и систему подготовки научных кадров в России; методы научных исследований; стадии, этапы прикладных научных исследований; системы поиска, хранения и обработки НИИ; рекомендации по составлению аналитических обзоров по научно-техническим проблемам; основные термины и определения в области погрешностей и ошибок количественных измерений; методы обработки и формы</p>

	<p>представления результатов наблюдений и экспериментов, методы планирования и проведения эксперимента; нормативную документацию используемую в строительстве. Умеет: осуществлять поиск НТИ в организациях и учреждениях государственной системы НТИ и в электронных базах и банках данных, а также хранение и обработку найденной информации; составлять аналитические обзоры по научно-техническим проблемам; планировать и проводить эксперимент и наблюдения; применять методы планирования эксперимента; анализировать результаты наблюдений и эксперимента; оформлять и защищать отчеты о научно-исследовательских работах; определять и формулировать вопросы к технической экспертизе проектов объектов строительства. Имеет практический опыт: методов оценки технического состояния инженерного оборудования; оформления и защиты отчетов по научно-исследовательским работам; методик подготовки рефератов, докладов, курсовых и дипломных работ.</p>
<p>Современные технологии и средства в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>Знает: основные научно-технические и научно-практические проблемы, пути решения, достижения и перспективы развития в области теплогазоснабжения и вентиляции, а также смежных областей науки, техники и технологии; новые энергоэффективные технологии, материалы и оборудование систем теплогазоснабжения и вентиляции, их нормативное и методическое программное обеспечение; современные методы и средства проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Умеет: обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию для последующего использования результатов обобщения своей деятельности; технико-экономически обосновывать и принимать схемы и конструктивные решения при проектировании, строительстве и реконструкции зданий и сооружений с учетом современных технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции. Имеет практический опыт: навыков работы с нормативной, справочной, научно-технической литературой по специальности; методов и навыков выбора наиболее эффективных решений с точки зрения современных технологий.</p>
<p>Теория и практика конструирования современных систем отопления</p>	<p>Знает: основные требования нормативных документов в области проектирования инженерных систем и оборудования, основные научно-технические проблемы и перспективы развития в области теплогазоснабжения и вентиляции и смежных областей строительной техники; применение соответствующих методов</p>

	<p>проектирования и типовые расчеты для решения технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования., нормативные и технические требования к составу эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов., критерии эффективной работы инженерных систем и энергоустановок, порядок и нормативно-технические требования к проведению авторского надзора при производстве, монтаже, наладке сдачи в эксплуатацию продукции и объектов производства. Умеет: разрабатывать задания на проектирование с учетом основных тенденций по модернизации систем обеспечения микроклимата и мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик и экономии ресурсов; применять современные методы проектирования систем отопления, отдельных ее элементов, а также методы подбора оборудования., разрабатывать проектную и рабочую документацию, 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., организовывать наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию систем отопления; выполнять техническую экспертизу проектов систем отопления, определять их остаточный ресурс. Имеет практический опыт: технико-экономического анализа, обоснования и выбора научно-технических и организационных решений по реализации проекта; навыков типовых расчетов для проектирования систем отопления и технологического оборудования, навыков работы с лицензионными прикладными расчетными и графическими программными пакетами; навыков разработки нового теплоэнергетического и теплотехнического оборудования. , навыков работы в программах автоматизированного проектирования., навыков по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.</p>
<p>Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p>	<p>Знает: отечественный и зарубежный опыт в сфере проблематики теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ); особенности и алгоритмы формулирования заданий, а также целей и задач на разработку решений, связанных с совершенствованием, оптимизацией, повышением энергетической эффективности и т.д. работы систем ТГВиКВ; особенности</p>

	<p>подготовки аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – ознакомительной; требования к представлению и защите полученных результатов по данной практике. Умеет: формулировать задания, а также ставить цели и задачи на разработку решений, связанных с совершенствованием, оптимизацией, повышением энергетической эффективности и т.д. работы систем ТГВиКВ; готовить аналитические научно-технические отчеты по учебной практике – ознакомительной; представлять и защищать полученные результаты по данной практике. Имеет практический опыт: формулирования задания, а также постановки целей и задач на разработку решений, связанных с совершенствованием, оптимизацией, повышением энергетической эффективности и т.д. работы систем ТГВиКВ; подготовки аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – ознакомительной; представления и защиты полученных результатов по данной практике.</p>
<p>Производственная практика, технологическая практика (2 семестр)</p>	<p>Знает: методы и/или методики проведения исследований в сфере совершенствования, оптимизации, повышения энергетической эффективности и т.д. систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ); требования к подготовке аналитических научно-технических отчетов по данной практике; требования к представлению и защите полученных результатов по данной практике. Умеет: находить и выбирать методы и/или методики проведения исследований в сфере совершенствования, оптимизации, повышения энергетической эффективности и т.д. систем ТГВиКВ; выполнять аналитические научно-технические отчеты по данной практике; представлять и защищать полученные результаты по данной практике. Имеет практический опыт: поиска и выбора методов и/или методик проведения исследований в сфере совершенствования, оптимизации, повышения энергетической эффективности и т.д. систем ТГВиКВ; выполнения аналитических научно-технических отчетов по данной практике; представления и защиты полученных результатов по данной практике.</p>
<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (1 семестр)</p>	<p>Знает: принципы, особенности и проблемные ситуации при функционировании систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ). , проблематику и особенности формулирования целей и постановки задач исследования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ);</p>

	<p>особенности подготовки аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – НИР 1-го семестра; требования к представлению и защите полученных результатов по данной практике. Умеет: выявлять и критически анализировать на основе системного подхода проблемные ситуации при функционировании систем ТГВиКВ, а также выработать стратегию действий для их устранения, используя накопленный опыт отечественных ученых в данной области., формулировать цели и ставить задачи исследования в сфере ТГВиКВ; вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, используя накопленный опыт отечественных ученых, готовить обзоры публикаций по теме исследования, аналитические научно-технические отчеты по учебной практике – НИР 1-го семестра; защищать полученные результаты по данной практике. Имеет практический опыт: выявления и критического анализа на основе системного подхода проблемных ситуаций при функционировании систем ТГВиКВ, а также выбора стратегии действий для их устранения, используя накопленный опыт отечественных ученых в данной области., формулирования целей и постановки задач исследования в сфере ТГВиКВ; сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования, используя накопленный опыт отечественных ученых в сфере ТГВиКВ, подготовки обзоров публикаций по теме исследования, аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – НИР 1-го семестра; защиты полученных результатов по данной практике.</p>
<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (3 семестр)</p>	<p>Знает: алгоритмы, особенности планирования и проведения, а также необходимые ресурсы для выполнения исследований в сфере совершенствования, оптимизации, повышения энергетической эффективности и т.д. систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ); требования к оформлению аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – НИР 3-го семестра, требования к представлению и защите полученных результатов по данной практике. Умеет: составлять план и определять перечень необходимых ресурсов, для проведения исследований в сфере совершенствования, оптимизации, повышения энергетической эффективности и т.д. систем ТГВиКВ; проводить исследования в данной области; оформлять аналитические научно-технические отчеты по учебной практике – НИР 3-го семестра; представлять и защищать полученные</p>

	<p>результаты по данной практике. Имеет практический опыт: составления плана и определения перечня необходимых ресурсов, для проведения исследований в сфере совершенствования, оптимизации, повышения энергетической эффективности и т.д. систем ТГВиКВ; выполнения исследований в данной области; оформления аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – НИР 3-го семестра; представления и защиты полученных результатов по данной практике.</p>
<p>Учебная практика, научно-исследовательская работа (2 семестр)</p>	<p>Знает: основные закономерности развития науки и техники в области теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ); современные проблемы в данной области. , основные направления и перспективы развития в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ), а также способы формулирования целей и постановки задач исследования в сфере ТГВиКВ; особенности подготовки аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – НИР 2-го семестра; требования к представлению и защите полученных результатов по данной практике. Умеет: с помощью системного подхода обнаруживать и критически анализировать проблемные ситуации, возникающие при функционировании систем ТГВиКВ, а также выработать стратегию действий для их ликвидации (уменьшения), основываясь на зарубежном научном опыте в данной области., формулировать цели и ставить задачи исследования в сфере ТГВиКВ; вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, используя накопленный опыт зарубежных ученых; готовить обзоры публикаций по теме исследования, аналитические научно-технические отчеты по учебной практике – НИР 2-го семестра; защищать полученные результаты по данной практике. Имеет практический опыт: использования системного подхода для обнаружения и критического анализа проблемных ситуаций в сфере ТГВиКВ, а также разработки стратегии действий для их ликвидации (уменьшения), применяя для этого накопленный опыт зарубежных ученых в данной области., формулирования целей и постановки задач исследования в сфере ТГВиКВ; сбора, анализа и систематизации информации по теме исследования, используя накопленный опыт зарубежных ученых в сфере ТГВиКВ, выполнения обзоров публикаций по теме исследования, аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – НИР</p>

2-го семестра; защиты полученных результатов по данной практике.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 49,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к опросам	10	10	
Выполнение курсового проекта	30	30	
Подготовка к экзамену	10,5	10,5	
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о системах климатизации зданий различного назначения	6	4	2	0
2	Современные установки кондиционирования воздуха	24	12	6	6
3	Системы автономной влажностной обработки воздуха	10	4	4	2
4	Системы дополнительной очистки воздуха	8	4	0	4

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные проблемы, задачи и схемные решения климатизации зданий	2
2	1	Основные классы климатического оборудования и области их применения.	2
3	2	Основы получения искусственного холода. Классификация устройств кондиционирования воздуха по признаку устройства холодильной машины.	2
4	2	Кондиционеры сплит-систем. Местные. Мини-центральные. Местно-центральные кондиционеры (VRF-системы). Схемы, устройство и область	6



		применения. Методика проектирования и выбора места расположения.	
5	2	Моноблочные кондиционеры: Оконные, шкафные , крышные. Схемы , устройство и область применения	2
6	2	Системы кондиционирования с промежуточным холодоносителем типа « Чиллер – фанкойлы». Схемы , устройство и область применения, методика проектирования.	2
7	3	Автономные увлажнители воздуха. Схемы , устройство и область применения.	2
8	3	Автономные осушители воздуха. Схемы , устройство и область применения, методика подбора и проектирования.	2
9	4	Системы дополнительной очистки воздуха: механические , электростатические , и адсорбционные фильтры.	2
10	4	Средства бактерицидной обработки и ионизации воздуха	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Экспесс –методика определения теплоизбытков в помещениях	2
2	2	Методика проектирования миницентральных кондиционеров сплит-систем на базе канальных внутренних блоков	2
3	2	Методика проектирования местно-центральных кондиционеров сплит-систем на базе кондиционеров с изменяемым расходом хладагента (VRF-систем)	4
4	3	Методика подбора фреонового осушителя воздуха в помещениях бассейнов	2
5	3	Методика подбора пароувлажнителя воздуха	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Подбор и диагностирование работы местного кондиционера сплит-системы настенного типа	6
2	3	Изучение устройства и характеристик работы адиабатического увлажнителя	2
3	4	Составление классификации фильтров по степени очистки воздуха.	4

## 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 опросам	Осн. лит. 1-3	4	10
Выполнение курсового проекта	Осн. лит. 1-3 Доп. лит. 1.	4	30
Подготовка к экзамену	Осн. лит. 1-3 Доп. лит. 1	4	10,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Опрос по разделу №1	1	4	Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
2	4	Текущий контроль	Опрос по разделу №2	1	4	Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
3	4	Текущий контроль	Опрос по разделу №3	1	4	Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
4	4	Текущий контроль	Опрос по разделу №4	1	4	Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
5	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	За развернутые полностью правильные ответы на вопросы экзамена начисляется 5 баллов. За развернутые принципиально правильные, но содержащие неточности, ответы на вопрос экзамена начисляется 4 балла. За краткие полностью правильные ответы на вопросы экзамена начисляется 3	экзамен

					балла. За краткие принципиально правильные, но содержащий неточности, ответы на вопросы экзамена начисляется 2 балла. За ответы, содержащий значительные неточности на вопросы экзамена начисляется 1 балл. За ответ, не относящийся к вопросу, или за отсутствие какого-либо ответа начисляется 0 баллов.	
6	4	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	5 5 баллов выставляется за курсовой проект, выполненный в установленный срок, полностью отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого последовательна и логична, принятые технические решения правильные и обоснованы, запроектированные системы работоспособны во всех режимах эксплуатации, графическая часть выполнена в соответствии с требованиями. При защите студент показывает глубокое знание в области теории и практики конструирования современных систем газоснабжения, свободно оперирует данными, вносит обоснованные предложения, правильно отвечает на вопросы преподавателя. 4 балла ставиться за курсовой проект, выполненный в установленный срок, полностью отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого последовательна и логична, принятые технические решения в большинстве своем правильные и обоснованные, запроектированные системы работоспособны в подавляющем большинстве режимов эксплуатации, графическая часть выполнена в соответствии с требованиями. При защите студент показывает хорошие знания в области теории и практики конструирования современных систем газоснабжения, оперирует данными, вносит обоснованные предложения, верно отвечает на вопросы преподавателя. 3 балла выставляется за курсовой проект, выполненный в установленный срок, отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого не совсем последовательна и логична, принятые технические решения в не всегда правильные и обоснованные, запроектированные системы работоспособны в части режимов	курсовые проекты

					<p>эксплуатации, графическая часть имеет отступления от требований. При защите студент показывает неуверенность, слабые знания в области теории и практики конструирования современных систем газоснабжения, не всегда дает обоснованные ответы на поставленные преподавателем вопросы.</p> <p>2 балла выставляется за курсовой проект, выполненный с опозданием, полностью отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого последовательна и логична, принятые технические решения в большинстве своем правильные и обоснованные, запроектированные системы работоспособны в подавляющем большинстве режимов эксплуатации, графическая часть выполнена в соответствии с требованиями.</p> <p>1 балл выставляется за курсовой проект, выполненный с опозданием, отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого не совсем последовательна и логична, принятые технические решения в не всегда правильные и обоснованные, запроектированные системы работоспособны в части режимов эксплуатации, графическая часть имеет отступления от требований. При защите студент показывает неуверенность, слабые знания в области теории и практики конструирования современных систем газоснабжения, не всегда дает обоснованные ответы на поставленные преподавателем вопросы.</p> <p>0 баллов выставляется за курсовой проект, выполненный с опозданием, не отвечающий заданию на проектирование, пояснительная записка которого не последовательна и не логична, принятые технические решения в неверные и необоснованные, запроектированные системы неработоспособны или работоспособны в малой части режимов эксплуатации, графическая часть не отвечает требованиям. В работе нет выводов. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы, не владеет теоретическими знаниями, при ответе допускает существенные ошибки.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Задание на курсовое проектирование выдается в первую неделю семестра каждому студенту индивидуально. В указанный на листе задания срок студент сдает преподавателю выполненный курсовой проект, включая разработанную графическую часть. При этом преподавателем проверяется соответствие выполненного курсового проекта заданию, оценивается правильность и качество выполнения проекта. Студент допускается к защите. На защите студент кратко докладывает об основных проектных решениях, обосновывает их, отвечает на вопросы преподавателя.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Экзамен проводится в устной форме. При неточном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по данной дисциплине. Ответ по вопросы считается освоенным, если студент достаточно полно, обоснованно и верно ответил на него.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: перечень и основные требования нормативно-технических документов; основные проблемы, направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- и холодоснабжения зданий.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: определять критерии отбора оптимального оборудования и схемного решения; выбирать типовые схемные решения систем климатизации зданий; осуществлять вариантное проектирование и технико-экономическое обоснование выбора систем кондиционирования воздуха; разрабатывать здания на проектирование систем автоматического регулирования СКВ, холодо- и теплоснабжения и других вопросов, связанных с проектированием и компоновкой СКВ.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки технологических схем обработки воздуха и анализа их круглогодичной работы; владения основами современных методик проектирования и расчета систем инженерного оборудования зданий.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: методы обработки воздуха и современное оборудование для их осуществления; закономерности и методики конструкторских и поверочных расчетов для систем кондиционирования воздуха.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: осуществлять обоснованный выбор способа и оборудования для обеспечения кондиционирования воздуха в помещениях с учетом конкретных технологических требований, условий наружного климата и т.д.; разрабатывать нетиповые, авторские решения систем климатизации многофункциональных и уникальных зданий.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: осуществления конструкторских расчетов по типовым и нетрадиционным методикам; изучения современного рынка оборудования для кондиционирования воздуха и его подбора; определения технических, монтажных и эксплуатационных характеристик оборудования; сопоставления и выбора оптимального варианта с возможностью максимального ресурсосбережения.	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Знает: основные направления и перспективы развития систем климатизации, тепло- и холодоснабжения зданий, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также						++

	проблемы, возникающие при эксплуатации и реконструкции этих систем.						
ПК-6	Умеет: определять актуальность , цели и задачи научного исследования; пользоваться методикой проведения научных исследований в области кондиционирования воздуха и холодоснабжения.					++	
ПК-6	Имеет практический опыт: сбора информации: поиском в сети Интернет, изучения учебной и нормативной литературы, проведения патентного поиска; знакомства с материалами и участия в научно-технических конференциях; публикации научных материалов о результатах работы.					++	

Типовые контрольные задания по каждому 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 [Текст] учеб. пособие В. А. Ананьев, Л. Н. Балужева, 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. Изельт, П. Увлажнение воздуха. Системы и применение [Текст] П. Изельт, У. Арндт, М. Вильке ; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой ; под ред. Г. В. Резникова. - М.: Техносфера : Евроклимат, 2007. - 212 с. ил. 25 см.

#### б) дополнительная литература:

1. Богословский, В. Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение Учеб. для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция" Под ред. В. Н. Богословского. - М.: Стройиздат, 1985. - 367 с. ил.

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

1. АВОК
2. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования С.О.К.
3. Мир климата
4. Холодильная техника

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

1. Л. Г. Старкова, Е. Ю. Анисимова "Утилизация теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха" Текст учеб. пособие по направлению 08.04.01 "Стр-во" и др.; Издательский Центр ЮУрГУ Челябинск, 2019

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Л. Г. Старкова, Е. Ю. Анисимова "Утилизация теплоты в системах вентиляции и кондиционирования воздуха" Текст учеб. пособие по направлению 08.04.01 "Стр-во" и др.; Издательский Центр ЮУрГУ Челябинск, 2019

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	учебное пособие А. М. Протасевич. Энергосбережение в системах ТГСВ. Минск-2012 <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19632211">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19632211</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(31.12.2022)

## 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 (Л.к.)	Демонстрационный аудиторный комплекс (мультимедийная установка). Предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office (бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно).
Лекции	330 (Л.к.)	Демонстрационный аудиторный комплекс (мультимедийная установка). Предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office (бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно).
Лабораторные занятия	331 (Л.к.)	Демонстрационный аудиторный комплекс (мультимедийная установка). Предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office (бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно). Лабораторный стенд "Настенный Кондиционер"