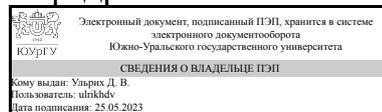


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



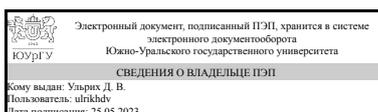
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М3.03 Математическое моделирование процессов в системах теплогазоснабжения, вентиляции и 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

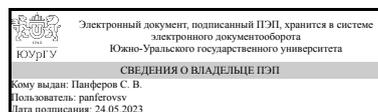
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



Д. В. Ульрих

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



С. В. Панферов

1. Цели и задачи дисциплины

- обеспечение теоретической и практической подготовку специалистов к использованию средств и методов математического моделирования процессов обеспечения микроклимата; - получение представления о принципах построения математических моделей технологических процессов обеспечения микроклимата; - получение знаний о пределах применимости различных моделей с учетом их адекватности реальным физическим процессам; - получение навыков составления математических моделей с учетом начальных и граничных условий, использования применяемых математических моделей для расчета их параметров и проведения оптимизации этих параметров.

Краткое содержание дисциплины

- подобие и моделирование в научных исследованиях; - виды моделей.; - физическое и математическое подобие и моделирование; - методы построения математической модели (аналитические, аналитико-экспериментальные и экспериментальные); - оценка адекватности математической модели.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: основы планирования и методики выполнения теоретических и экспериментальных исследований, основные понятия, направления, проблемы технических наук, терминологию в области систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; перечень исходных данных и основные методики проектирования систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также расчета и подбора оборудования. Умеет: 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

	<p>теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха документирование результатов расчётного обоснования.</p> <p>Имеет практический опыт: 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>ПК-6 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения, 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 теплогазоснабжения, 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.</p> <p>Умеет: формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выбирать метод и/или методики проведения исследований в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; составлять план исследований в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования; составлять аналитический обзор научно-технической информации в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и 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.</p> <p>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</p>

	кондиционирования воздуха; оценки соответствия технических (технологических) решений систем теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха требованиям нормативно-технических документов; выполнения расчетов систем теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха с оценкой критерия качества данных расчетов.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Тепловой, влажностный и воздушный режимы зданий, Теория и практика конструирования современных систем отопления, Теория и практика конструирования современных систем газоснабжения, Основы научных исследований в системах теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения, Теплотехнические особенности сложных наружных ограждений, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	Теория и практика конструирования современных систем кондиционирования воздуха, Применение компьютерных программ для исследования в системах теплогаснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Учебная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Теория и практика конструирования современных систем газоснабжения	Знает: 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., основные требования к системам газоснабжения и их проектированию; закономерности и методики проектирования и расчета современных систем

	<p>газоснабжения. Умеет: 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., осуществлять обоснованный выбор современного газоиспользующего оборудования, обосновывать принятые проектные решения в области газоснабжения. Имеет практический опыт: выбирать и работать с нормативно-технической документацией РФ, действующей при разработке проектных решений систем газоснабжения; 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., выполнения проектной работы, а также обоснования проектных решений в области газоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем газоснабжения.</p>
<p>Теория и практика конструирования современных систем отопления</p>	<p>Знает: 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., 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 проектирования и типовые расчеты для решения технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Умеет: разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные</p>

	<p>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., 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. Имеет практический опыт: навыков работы в программах автоматизированного проектирования., навыков по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов., 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.</p>
<p>Теплотехнические особенности сложных наружных ограждений</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 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>
<p>Основы научных исследований в системах</p>	<p>Знает: общенаучные термины и</p>

<p>теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>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 НТИ; рекомендации по составлению аналитических обзоров по научно-техническим проблемам; основные термины и определения в области погрешностей и ошибок количественных измерений; методы обработки и формы 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>Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения</p>	<p>Знает: 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., нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по теплоснабжению., 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, 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</p>

решений по теплоснабжению; особенности организации работы по проектированию современных систем теплоснабжения, 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. Умеет: проводить наладку и регулирование систем теплоснабжения, проводить визуальные, инструментальных обследования технического состояния систем теплоснабжения, осуществлять контроль их диагностики., 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. , обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по теплоснабжению различных зданий с увязкой со строительными решениями; выполнять экономическую оценку проектных решений., выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку соответствия проектной документации систем теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов, составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения., определять актуальность, цели и задачи научного исследования; пользоваться методикой проведения научных исследований в области теплоснабжения. Имеет практический опыт: выполнения пуско-наладочных работ 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 проектной работы, а также обоснования проектных решений в области теплоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем теплоснабжения., 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

	<p>работ по проектированию современных систем теплоснабжения; составления заключений по результатам экспертизы технических решений 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.</p>
<p>Тепловой, влажностный и воздушный режимы зданий</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 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>Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)</p>	<p>Знает: проблематику и особенности формулирования целей и постановки задач исследования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ); особенности подготовки аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – НИР 1-го семестра; требования к представлению и защите полученных результатов по данной практике., принципы, особенности и проблемные ситуации при функционировании систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (ТГВиКВ). Умеет: 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., выявлять и критически анализировать на основе системного подхода проблемные ситуации при функционировании систем ТГВиКВ, а также вырабатывать стратегию</p>

	<p>действий для их устранения, используя накопленный опыт отечественных ученых в данной области. Имеет практический опыт: 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., 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.</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 вырабатывать 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</p>

	<p>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 2-го семестра; защиты полученных результатов по данной практике.</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (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 подготовки аналитических научно-технических отчетов по учебной практике – ознакомительной; требования к представлению и защите полученных результатов по данной практике.</p> <p>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) (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.</p> <p>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-</p>

	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.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5	
Выполнение курсового проекта	20	20	
Подготовка к экзамену	20,5	20,5	
Подготовка к практическим занятиям	10	10	
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о моделирование теплофизических процессов в системах обеспечения микроклимата зданий	8	4	4	0
2	Моделирование надёжности систем обеспечения микроклимата зданий	10	4	6	0
3	Оптимальное проектирование систем обеспечения микроклимата зданий	8	2	6	0
4	Влияние разброса параметров на характеристики систем обеспечения микроклимата зданий	8	2	6	0
5	Типовые задачи проектирования системах обеспечения микроклимата зданий и алгоритмы их решения	14	4	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Виды математических моделей систем обеспечения микроклимата зданий, их параметры и переменные, принципы математического моделирования систем обеспечения микроклимата зданий, иерархическая структура проектирования систем обеспечения микроклимата зданий.	4
2	2	Основные понятия и определения теории надежности, задачи теории надежности, показатели надежности элементов систем обеспечения микроклимата зданий, расчет надежности на различных этапах проектирования систем обеспечения микроклимата зданий, пути повышения надежности систем обеспечения микроклимата зданий.	4
3	3	Введения в проблему оптимального проектирования. Классификация задач оптимизации и методы их решения: задачи оптимизации без ограничений, задачи организации с ограничениями, задачи структурной оптимизации, задачи дискретного программирования, задачи линейного программирования, задачи нелинейного программирования.	2
4	4	Формулировка задач учета влияния разброса параметров, метод коэффициентов чувствительности, статистические методы учета разброса параметров.	2
5	5	Алгоритмы компоновки модулей в системах обеспечения микроклимата зданий, алгоритмы размещения компонентов в составе систем обеспечения микроклимата зданий.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Использование численных методов решения задач оптимизации без ограничений.	4
2	2	Решение задач оптимизации с ограничениями.	6
3	3	Оптимальное проектирование систем обеспечения микроклимата зданий на основе решение задач линейного программирования.	6
4	4	Оптимальное проектирование систем обеспечения микроклимата зданий на основе решение задач нелинейного программирования.	6
5	5	Типовые задачи проектирования систем обеспечения микроклимата зданий и алгоритмы их решения (1 часть).	5
6	5	Типовые задачи проектирования систем обеспечения микроклимата зданий и алгоритмы их решения (2 часть).	5

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Выполнение курсового проекта	Шуп, Т. Е. Прикладные численные методы в физике и технике [Текст] Т. Е. Шуп ; пер. с англ. С. Ю. Славянова ; под ред. С. П. Меркурьева. - М.: Высшая школа, 1990. - 254 с. ил.	3	20
Подготовка к экзамену	Введение в математическое моделирование Учеб. пособие В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Логос, 2004. - 439 с. ил. Банди, Б. Методы оптимизации: Вводный курс Пер. с англ. О. В. Шихеевой; Под ред. В. А. Волынского. - М.: Радио и связь, 1988. - 128 с. ил.	3	20,5
Подготовка к практическим занятиям	Введение в математическое моделирование Учеб. пособие В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Логос, 2004. - 439 с. ил.	3	10

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
0	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов - выставляется студенту, в полном объеме раскрывшему все вопросы билета. 4 балла - выставляется студенту, в неполном объеме раскрывшему все вопросы билета. В том случае если ответы были неполными, или содержали несущественные ошибки. 3 балла - выставляется студенту, в неполном объеме раскрывшему все вопросы билета с ошибками и недочетами. 2 балла - выставляется студенту, сумевшему дать правильный ответ на один вопрос, на второй вопрос ответ не дан. 1 балл - выставляется студенту, который раскрыл ответ только на один вопрос со значительными ошибками недочетами. 0 баллов - выставляется студенту, который не раскрыл ответы на оба	экзамен

						вопроса.	
1	3	Текущий контроль	Практическое задание 1	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
2	3	Текущий контроль	Практическое задание 2	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
3	3	Текущий контроль	Практическое задание 3	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
4	3	Текущий контроль	Практическое задание 4	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	экзамен
6	3	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	5	5 баллов - курсовой проект полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами и выводами. На защите студент показывает глубокое знание темы, свободно оперирует специальной терминологией, с лёгкостью отвечает на поставленные вопросы. 4 балла - курсовой проект полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент зачет показывает знание темы, оперирует специальной терминологией, отвечает на поставленные вопросы без существенных затруднений. 3 балла - курсовой проект полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент показывает слабое знание темы, оперирует специальной терминологией в удовлетворительной мере, отвечает на поставленные вопросы с затруднениями, демонстрирует недостаток аргументации при ответах или даёт неполные ответы. 2 балла - курсовой проект не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет	курсовые проекты

					<p>нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, однако при её выполнении были допущены исправленные в последствии ошибки, или имелись прочие недочёты. На защите студент показывает слабое знание темы, оперирует специальной терминологией в удовлетворительной мере, отвечает на поставленные вопросы с затруднениями, демонстрирует недостаток аргументации при ответах или даёт неполные ответы.</p> <p>1 балл - курсовой проект не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет нелогичность или непоследовательность в изложении материала с соответствующими расчётами и выводами, в последствии ошибки не исправлены. На защите студент показывает слабое знание темы, на поставленные вопросы не отвечает.</p> <p>0 баллов - курсовой проект не соответствует выданному заданию или студент не получил задание на курсовой проект.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проходит в устной форме. В аудиторию заходят не более четырёх студентов. Обучающиеся берут билеты и 30 минут готовятся к сдаче экзамена, после чего дают ответы на 2 вопроса в билете в устной форме. При необходимости студенту могут быть заданы дополнительные вопросы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	Задание для выполнения курсового проекта выдаётся в конце второй недели семестра. За три недели до окончания семестра студент сдаёт работу на проверку. После проверки курсового проекта, студент исправляет недочёты. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последние две недели семестра проводится защита курсовых работ. На защиту студент представляет исправленную версию пояснительной записки (при необходимости). Защиту курсового проекта принимает преподаватель, руководивший его выполнением. В процессе защиты студент отвечает на ряд вопросов, касающихся выполнения курсового проекта. По результатам ответов выставляется оценка.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	------

		0	1	2	3	4	6
ПК-2	Знает: основы планирования и методики выполнения теоретических и экспериментальных исследований, основные понятия, направления, проблемы технических наук, терминологию в области систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; действующие нормативно-технические документы РФ и справочную литературу, необходимую для обоснования, проектных решений, расчета и проектирования систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; перечень исходных данных и основные методики проектирования систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также расчета и подбора оборудования.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: 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.	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: 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.	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Знает: основы планирования и методики выполнения теоретических и экспериментальных исследований, основные понятия, направления, проблемы технических наук, терминологию в области систем теплогазоснабжения, 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.	+	+	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выбирать метод и/или методики проведения исследований в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; составлять план исследований в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования; составлять аналитический обзор научно-технической информации в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; разрабатывать физические и/или математических моделей исследуемых объектов; проводить математическое моделирования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; обрабатывать и систематизировать результаты исследования и получать экспериментально-статистических модели, описывающие поведение исследуемого объекта.	+	+	+	+	+	+
ПК-6	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.									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Банди, Б. Методы оптимизации: Вводный курс Пер. с англ. О. В. Шихеевой; Под ред. В. А. Волынского. - М.: Радио и связь, 1988. - 128 с. ил.
2. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Логос, 2004. - 439 с. ил.
3. Шуп, Т. Е. Прикладные численные методы в физике и технике [Текст] Т. Е. Шуп ; пер. с англ. С. Ю. Славянова ; под ред. С. П. Меркурьева. - М.: Высшая школа, 1990. - 254 с. ил.
4. Богословский, В. Н. Строительная теплофизика : Теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] учеб. для вузов В. Н. Богословский. - 3-е изд. - СПб.: АВОК Северо-Запад, 2006. - 399, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2008. - 636 с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Математика. Механика. Физика»
2. Тепловые процессы в технике
3. Наноструктуры. Математическая физика и моделирование
4. Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Математическое моделирование и программирование.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Математическое моделирование и программирование.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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	323 (Л.к.)	компьютерный класс с доступом в сеть интернет, мультимедийный проектор, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office (бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно)
Лекции	330 (Л.к.)	компьютер, подключенный к сети интернет, мультимедийный проектор, предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office (бессрочно), Microsoft-Windows (бессрочно)