ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 29.05.2023

Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М3.04 Применение компьютерных программ для исследования 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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 29.05.2023

Д. В. Ульрих

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Иванов Д. А.
Пользователь: ivanovda
Дата подписания: 28.05.2023

Д. А. Иванов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

- формирование у студентов способности решать задачи, связанные с проектированием и исследованием систем обеспечения микроклимата здания на основе компьютерного моделирования; - формирование умения построения математических моделей, связанных с проектированием и исследованием систем обеспечения микроклимата здания, и реализации математического моделирования с помощью прикладных компьютерных программ; - развитие навыков практического использования прикладного программного обеспечения для решения задач, связанных с проектированием и исследованием систем обеспечения микроклимата здания.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов: Обзор существующих методов расчета потенциальных течений жидкости. История развития метода граничных интегральных уравнений (ГИУ). Преимущества метода ГИУ по сравнению с другими методами. Постановка задачи о плоских потенциальных течениях жидкости. Построение фундаментального сингулярного решения Лапласа. Сведение уравнения Лапласа к граничному интегральному уравнению Фредгольма 2-рода. Алгоритм численного решения интегральных уравнений Фредгольма 2-рода для плоскости. Алгоритм разбиения области на граничные элементы. Построение локальной системы координат отрезка. Процедура разбиения прямолинейного участка границы на отрезки. Постановка задачи о нахождении параметров трехмерного потенциального течения воздуха. Построение фундаментального сингулярного решения уравнения Лапласа, сведение его к интегральному виду. Основные этапы реализации метода ГИУ для трехмерного случая. Разбиение области на граничные элементы. Построение локальной системы координат на плоском треугольнике и ее преобразование. Алгоритм численного вычисления интегралов , образующихся при определении влияния фиксированного треугольника на заданную точку.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Знает: основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, элементы этих систем, современное оборудование и методы исследования систем, а также проблемы, возникающие при эксплуатации и реконструкции этих систем. Умеет: определять актуальность, цели и задачи научного исследования; пользоваться методикой проведения научных исследований с использованием соответствующего программного обеспечения в области теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

	Имеет практический опыт: проведения математического моделирования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; оформления аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования и моделирования.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения, Математическое моделирование процессов в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Основы научных исследований в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Производственная практика (технологическая) (2 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Основы научных исследований в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	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 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 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 защищы отчетов по научно-исследовательским работам; методик подготовки рефератов, докладов, курсовых и дипломных работ.
Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	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.
Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения	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 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 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.
Математическое моделирование процессов в системах 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., 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. 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., 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. 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., 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.
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	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 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.
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)	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 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.
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	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. 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.
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)	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; поводить исследования в данной области; оформлять аналитические научно-технические отчеты по учебной практике – НИР 3-го семестра; представлять и защищать полученные 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.
Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	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.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 41,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	30,75	30,75
Выполнение курсовой работы	12	12
Подготовка к зачёту	12,75	12.75
Подготовка к практическим занятиям	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	5,25	5,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о системе SolidWorks	10	4	6	0
2	Основы трехмерного моделирования	12	4	8	0
3	Моделирование теплофизических процессов в программном комплексе FlowVision	14	4	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие принципы моделирования.	4
2	2	Мониторинг вычислений. Анализ и оформление результатов.	4
3	3	Особенности инженерного моделирования реальных объектов.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Инструментальные панели. Дерево конструирования. Управление изображением трехмерной модели. Построение модели простой детали.	4
2	1	Общие принципы моделирования объектов. Определение свойств материала. Создание вспомогательной плоскости.	2
3	2	Создание проекта. Граничные условия. Постановка инженерной задачи. Сетка.	4
4	2	Вычисления. Мониторинг вычислений. Анализ и оформление результатов.	4
5	3	Создание проекта. Граничные условия. Постановка инженерной задачи.	4
6	3	Работа над индивидуальными проектами.	6

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 курсовой работы	ОПЛ: п. 1,2 (стр. 11-56, 219-468)	4	12
Подготовка к зачёту	ОПЛ: п. 1,2 (стр. 11-56, 219-468)	4	12,75
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.	4	6

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-мест-р	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Курсовая работа/проект	Применение компьютерных программ для исследования в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	-	5	5 баллов: Выполнение поставленной задачи на 90-100%. Результаты компьютерного моделирования адекватны. 4 балла: Выполнение поставленной задачи на 70-90%. Результаты компьютерного моделирования адекватны. 3 балла: Выполнение поставленной задачи на 50-70%. Результаты компьютерного моделирования неадекватны, требуется доработка. 2 балла: Выполнение поставленной задачи менее, чем на 50%. 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. 0 баллов: Курсовой проект не соответствует выданному заданию или студент не получил задание на курсовой проект.	кур-совые работы
2	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов - выставляется студенту, в полном объёме раскрывшему все вопросы билета. 4 балла - выставляется студенту, в неполном объёме раскрывшему все вопросы билета. В том случае если зачетответы были неполными, или содержали несущественные ошибки. 3 балла - выставляется студенту, в неполном объёме раскрывшему все вопросы билета с ошибками и недочетами. 2 балла - выставляется студенту, сумевшему дать правильный ответ	зачет

						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 вопроса.	
3	4	Текущий контроль	Практическое задание 1	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	зачет
4	4	Текущий контроль	Практическое задание 2	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	зачет
5	4	Текущий контроль	Практическое задание 3	1	1	1 балл - практическое задание выполнено 0 баллов - практическое задание не выполнено	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	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
зачет	Зачет проходит в устной форме. В аудиторию заходят не более четырёх студентов. Обучающиеся берут билеты и 30 минут готовятся к сдаче зачёта, 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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-6	Знает: основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, элементы этих систем, современное оборудование и методы исследования систем, 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 с	+	+	+	+	+

	использованием соответствующего программного обеспечения в области теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.					
ПК-6	Имеет практический опыт: проведения математического моделирования в сфере теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; оформления аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования и моделирования.	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике Ч. 1 В 2 ч. Пер. с англ.: А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М.: Мир, 1990. - 349 с. ил.
2. Гулд, Х. Компьютерное моделирование в физике Ч. 2 В 2 ч. Пер. с англ.: А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М.: Мир, 1990. - 399 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Моделирование систем и процессов [Текст] учебник для вузов по инж.-техн. направлениям и специальностям В. Н. Волкова и др.; под ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова ; С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого (Нац. исслед. ун-т). - М.: Юрайт, 2015. - 449, [1] с. ил.
2. Булавин, Л. А. Компьютерное моделирование физических систем [Текст] учеб. пособие Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 349 с. ил., табл. 21 см

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:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

2. ТЕСИС-Flow Vision 3.0.8(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(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
Лекции	323 (Л.к.)	Компьютер, подключенный к сети интернет; мультимедийный проектор
Практические занятия и семинары	323 (Л.к.)	Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением