



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАиД
М.М. Суровцов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО И ВОЗДУШНОГО
РЕЖИМОВ ЗДАНИЙ***

Направление подготовки (специальность)
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Современные системы теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Урбанистики и инженерных систем
15.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой

М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель

М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры кафедр УиИС, канд. техн. наук

Л.Г. Старкова

Рецензент:

исполнительный директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук

Г.А. Павлова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.М. Суровцов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

формирование у студентов сведений об информационном моделировании зданий; • формирование навыков работы и проектирования внутренних инженерных сетей в программах информационного моделирования зданий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы BIM-проектирования

Способы эффективной вентиляции зданий

Теория и практика создания систем климатизации зданий

Теория и практика современных систем отопления

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

Производственная - технологическая практика

Энергоаудит систем обеспечения микроклимата зданий

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-5	Способен выполнить анализ энергоэффективности объекта капитального строительства и разработать мероприятия по энергосбережению
ПК-5.1	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных
ПК-5.2	Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 33,65 акад. часов;
- аудиторная – 33 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,65 акад. часов;
- самостоятельная работа – 110,35 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. общие сведения и программах моделирования тепловоздушных потоков.								
1.1 Общие сведения о системе Solid works и Revit MEP. Установка программы. Логика работы в программе моделирования.	3	4		2	21	подготовка к занятиям, просмотр видеоуроков	фронтальный опрос	ПК-5.1
Итого по разделу		4		2	21			
2. начало работы в программном комплексе Solid Works ; Autodesk Revit								
2.1 Начало работы в программном комплексе Solid Works, Autodesk Revit: стартовый экран, открытие шаблона, настройка интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта),	3	3		2	10	подготовка к занятиям, просмотр видеоуроков	фронтальный опрос	ПК-5.1
Итого по разделу		3		2	10			
3. Основы работы в системе Solid Works								
3.1 Построение области граничных условий для моделирования . Разработка геометрической модели здания.	3			2	20	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	Контроль выполнения РГР	ПК-5.1
3.2 моделирование тепловых и воздушных потоков с помощью комплекса Flow Vision.				3	20	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контароль выполнения РГР	ПК-5.2

3.3 оформление результатов моделирования . Визуализация модели с помощью 2D и3D эпюр скоростей и температур.	3	2		2	10	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контроль выполнения РГР	ПК-5.2
Итого по разделу		2		7	50			
4. Общие принципы проектирования инженерных систем в комплексе Revit.								
4.1 Настройка и расчет инженерной модели здания. Географическое положение. Ориентация по сторонам света, передача координат. Задание свойств ограждающих конструкций	3	1		5	10	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контроль выполнения РГР	ПК-5.2
4.2 Общие принципы проектирования инженерных систем. Понятие семейств в Revit. Разводка линейных объектов. Построение вертикальных элементов. Размещение оборудования и потребителей.		1		6	19,35	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контроль выполнения РГР	ПК-5.2
Итого по разделу		2		11	29,35			
Итого за семестр		11		22	110,35		зачёт	
Итого по дисциплине		11		22	110,35		зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Основы моделирования теплового и воздушного режима зданий» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Талапов, В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий : учебное пособие / В. В. Талапов. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 392 с. — ISBN 978-5-94074-692-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1330> (дата обращения: 17.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Талапов, В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий : учебное пособие / В. В. Талапов. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 410 с. — ISBN 978-5-97060-291-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93274> (дата обращения: 17.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Вандезанд, Д. Autodesk © Revit © Architecture 2013–2014. Официальный учебный курс / Д. Вандезанд, Ф. Рид, Э. Кригел ; перевод с английского В. В. Талапов. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 328 с. — ISBN 978-5-94074-847-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58688> (дата обращения: 17.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Халл, Э. Инженерия требований / Э. Халл, К. Джексон, Д. Дик ; под редакцией В. К. Батоврина ; перевод с английского А. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 218 с. — ISBN 978-5-97060-214-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93270> (дата обращения: 17.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Сидоров, В.Н. Математическое моделирование в строительстве : Учебное пособие / Сидоров В.Н., Ахметов В.К. - М. : Издательство АСВ, 2007. - 336 с. - ISBN 978-5-93093-535-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935356.html> (дата обращения: 17.04.2025). - Режим доступа : по подписке.

2. Белостоцкий, А.М. Вычислительная аэродинамика в задачах строительства Учебное пособие./ А.М. Белостоцкий, П.А. Акимов, И.Н. Афанасьева - М. : Издательство АСВ, 2017. - 720 с. - ISBN 978-5-4323-0217-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302175.html> (дата обращения: 17.04.2025). - Режим доступа : по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение практических задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные практические работы (АПР):

АПР №1 «Определение начальных условий для моделирования . Выбор программного комплекса» Используя индивидуальный проект здания с общим объемом выбрать необходимый программный комплекс исходя из поставленной задачи.

АПР №2 «Построение геометрической модели здания:»

Используя исходный материал и результаты АПР№1 создать в программе сетку осей, высотные уровни, стены и перекрытия, кровлю. Ввести двери, окна, витражи, лестницы. Создать помещения, разрезы и фасады.

АПР №3 «Определение источников образования тепловых и воздушных потоков»

Определить энергетические и динамические параметры формирования тепловых и воздушных потоков в помещении. Размещение компонентов системы отопления и вентиляции.

АПР №4 «Разработка модели тепловых и воздушных потоков»

Используя результаты АПР№1-АПР№3 ввести все необходимые параметры в расчетный комплекс Flow Vision и выполнить построение цифровой модели.

АПР №5 «Визуализация результатов моделирования потоков »

Определить необходимое количество проекций потоков в виде 2D и 3D эпюр в различных сечениях и объемах. Представить эпюры в распечатанном виде.

Результаты **АПР №№1-5** оформляются в виде единой индивидуальной расчетно-графической работы (РГР), которая выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя.

Студент выполняет расчетно-графическую работу в полном объеме в соответствии с заданием в электронном виде на CD диске. После проверки и обнаружения преподавателем ошибок, исправляет их и вносит соответствующие исправления, после чего работа окончательно принимается.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий»:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5: Способен выполнить анализ энергоэффективности объекта капитального строительства и разработать мероприятия по энергосбережению		
ПК-5.1	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету 1. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Solid Works. 2. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Autodesk Revit. 3. Что такое стартовый экран. 4. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Solid Works. 5. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Autodesk Revit. 6. Что такое область граничных условий для моделирования . 7. Порядок разработки геометрической модели здания. 8. Ввод исходных данных для моделирование тепловых и воздушных потоков с помощью комплекса Flow Vision. 9. Порядок оформления результатов моделирования с помощью 2D и 3D эпюр скоростей и температур. 10. Порядок настройки инженерной модели здания в комплексе Autodesk Revit. Географическое положение. Ориентация по сторонам света, передача координат. 11. Задание свойств ограждающих конструкций. в комплексе Autodesk Revit. 12. Общие принципы проектирования инженерных систем в комплексе Autodesk Revit. 13. Понятие семейств в Revit. 14. Разводка линейных объектов в Autodesk Revit. 15. Построение вертикальных элементов в Autodesk Revit. 16. Размещение оборудования и потребителя в Autodesk Revit.
ПК-5.2	Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования	Задание на выполнение расчетно-графической работы Необходимо разработать информационно-цифровую модель распределения тепловоздушных потоков в помещении с источниками тепловых выделений (жилой комнаты, общественного или административного помещений с размерами в плане до 12 м, высотой 3-4 м), разработать для него системы отопления и вентиляции, оформить визуализацию построенной модели тепловоздушных потоков.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета и в форме выполнения и защиты расчетно-графической работы (РГР).

Зачёт проводится устной форме. Студент представляет преподавателю разработанную модель здания в ходе выполнения РГР и даёт ответы на 2 произвольных вопроса о порядке работы над созданием модели, демонстрирует свой ответ в программе.

Показатели и критерии оценивания зачета :

- на оценку «**Зачтено**»- обучающийся дает ответы более, чем на 50% заданных вопросов
- на оценку «**Не зачтено**» »- обучающийся дает ответы менее, чем на 50% заданных вопросов.