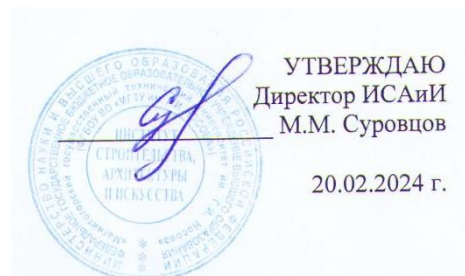




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
М.М. Суровцов

20.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛООВОГО 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  
очно-заочная

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

Магнитогорск  
2024 год

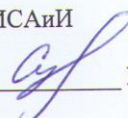
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

15.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры 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 2025 - 2026 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 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:

Теория и практика современных систем отопления

Теория и практика создания систем климатизации зданий

Способы эффективной вентиляции зданий

Основы BIM-проектирования

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

Энергоаудит систем обеспечения микроклимата зданий

Производственная - технологическая практика

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### **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 – 10,5 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 129,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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.	2	1			21	подготовка к занятиям, просмотр видеоуроков	фронтальный опрос	ПК-5.1
Итого по разделу		1			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),	2	1		1	20	подготовка к занятиям, просмотр видеоуроков	фронтальный опрос	ПК-5.1
Итого по разделу		1		1	20			
3. Основы работы в системе Solid Works								
3.1 Построение области граничных условий для моделирования . Разработка геометрической модели здания.	2	1		1	29,15	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.				1	20	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контроль выполнения РГР	ПК-5.2

3.3 оформление результатов моделирования . Визуализация модели с помощью 2D и 3D эпюр скоростей и температур.			1	10	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контроль выполнения РГР	ПК-5.2
Итого по разделу	1		3	59,15			
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	2		1	10	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контроль выполнения РГР	ПК-5.2, ПК-5.1
4.2 Общие принципы проектирования инженерных систем. Понятие семейств в Revit. Разводка линейных объектов. Построение вертикальных элементов. Размещение				1	19,35	подготовка к занятиям , просмотр видеоуроков, выполнение РГР	контроль выполнения РГР
Итого по разделу	1		2	29,35			
5. итоговый контроль							
5.1 итоговый контроль	2				разработка учебной модели потоков	проверка и защита практического задания	ПК-5.1, ПК-5.2
Итого по разделу							
Итого за семестр	4		6	129,5		зачёт	
Итого по дисциплине	4		6	129,5		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 рефлексию.

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 (модуля)**

### **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: 22.05.2024). — 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: 22.05.2024). — 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: 22.05.2024). — 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: 22.05.2024). — 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: 22.05.2024). - 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: 22.05.2024). - Режим доступа : по подписке.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**



### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Civil 3D 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Revit Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Revit MEP 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Simulation Multiphysics 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### 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	<p style="text-align: center;"><b>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Solid Works.</li> <li>2. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Autodesk Revit.</li> <li>3. Что такое стартовый экран.</li> <li>4. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Solid Works.</li> <li>5. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Autodesk Revit.</li> <li>6. Что такое область граничных условий для моделирования.</li> <li>7. Порядок разработки геометрической модели здания.</li> <li>8. Ввод исходных данных для моделирование тепловых и воздушных потоков с помощью комплекса Flow Vision.</li> <li>9. Порядок оформления результатов моделирования с помощью 2D и 3D эюр скоростей и температур.</li> <li>10. Порядок настройки инженерной модели здания в комплексе Autodesk Revit. Географическое положение. Ориентация по сторонам света, передача координат.</li> <li>11. Задание свойств ограждающих конструкций. в комплексе Autodesk Revit.</li> <li>12. Общие принципы проектирования инженерных систем в комплексе Autodesk Revit.</li> <li>13. Понятие семейств в Revit.</li> <li>14. Разводка линейных объектов в Autodesk Revit.</li> <li>15. Построение вертикальных элементов в Autodesk Revit.</li> <li>16. Размещение оборудования и потребителя в Autodesk Revit.</li> </ol>
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	<p><b>Задание на выполнение расчетно-графической работы</b></p> <p>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.</p>

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