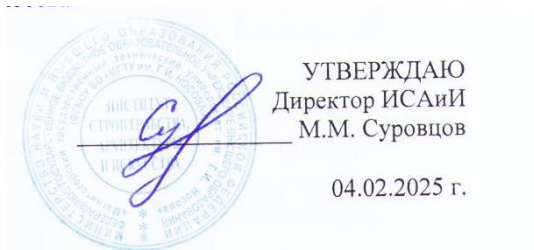




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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)**

***ВИДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ  
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ***

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                | 1                                               |
| Семестр             | 2                                               |

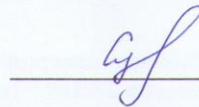
Магнитогорск  
2025 год

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

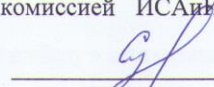
Зав. кафедрой



М.М. Суровцов

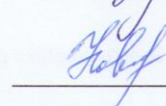
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель



М.М. Суровцов

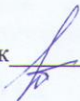
Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук



Ю.Н. Новоселова

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)**

Целью освоения дисциплины «Виды экспериментальных исследований в области теплоснабжения и вентиляции» является изучение современных экспериментальных методов исследований, существующих на сегодняшний день в строительстве, ознакомление с основными положениями законодательной и нормативной системой РФ, роли эксперимента в сфере проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции, а также получение знаний основ экспериментальных исследований, теории планирования эксперимента, научных и методических основ построения оптимальных планов эксперимента и обработки полученных результатов, применения полученных знаний в прикладных задачах планирования эксперимента, умений выбирать модели, адекватно отражающие изучаемые процессы, приобретение навыков, необходимых для обработки результатов натурных и вычислительных экспериментов с целью получения научно обоснованных и достоверных выводов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Виды экспериментальных исследований в области теплоснабжения и вентиляции входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Учебная - ознакомительная практика

Учебная - научно-исследовательская работа

Основы научной коммуникации

Порядок подготовки проектной документации на инженерные сети

Специальные разделы прикладной теплотехники и гидроаэродинамики

Тепломассообменные процессы в оборудовании систем теплоснабжения и вентиляции

Гидравлические режимы трубопроводных систем

Методология и методы научного исследования

Организация проектно-изыскательской деятельности

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

Основы BIM-проектирования

Энерго- и ресурсо сбережение в системах теплоснабжения и вентиляции

Теория и практика современных систем отопления

Способы эффективной вентиляции зданий

Производственная - технологическая практика

Теория и практика создания систем климатизации зданий

Производственная - научно-исследовательская практика

Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий

Эффективные системы теплоснабжения зданий

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Виды экспериментальных исследований в области теплоснабжения и вентиляции» 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                                                                                                                              | <p>Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания.</p> <p>Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных</p>                               |
| ПК-5.2                                                                                                                              | <p>Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p> |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 15,85 акад. часов;
- аудиторная – 15 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,85 акад. часов;
- самостоятельная работа – 92,15 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. Роль экспериментальных исследований при проектировании систем ТГСВ                                              |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                                                                                                                  |                                                                 |                 |
| 1.1 Знакомство с нормативными документами , действующими в настоящее время на территории РФ в области эксперимента | 2       | 4                                            |           |             | 10                              | Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями ).                               | Устный опрос                                                    | ПК-5.1, ПК-5.2  |
| Итого по разделу                                                                                                   |         | 4                                            |           |             | 10                              |                                                                                                                                                                                  |                                                                 |                 |
| 2. Основные экспериментальные методы исследования при монтаже и наладке систем ТГСВ                                |         |                                              |           |             |                                 |                                                                                                                                                                                  |                                                                 |                 |
| 2.1 Применение экспериментальных методов при монтаже систем теплоснабжения и вентиляции                            | 2       | 8                                            |           |             | 20                              | Поиск дополнительной информации по заданной теме реферата (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словаря-ми, энциклопедиями ). Выбор темы реферата | Защита первой части реферативной работы                         | ПК-5.1, ПК-5.2  |

|                                                                                                                                                                      |   |    |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|--|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Итого по разделу                                                                                                                                                     |   | 8  |  |  | 20    |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                |
| 3. Роль эксперимента при обслуживании систем ТГСВ                                                                                                                    |   |    |  |  |       |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                |
| 3.1 2 Анализ нормативной базы эксперимента и основных нормативных документов, по экспериментальному исследованию при эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции | 2 | 3  |  |  | 52,15 | Поиск дополнительной информации по заданной теме реферата (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Написание реферата. Подготовка к докладу. Подготовка научной статьи по результатам исследования | Защита реферата по теме. Представление статьи к публикации, доклад по результатам исследования. | ПК-5.1, ПК-5.2 |
| Итого по разделу                                                                                                                                                     |   | 3  |  |  | 62,15 |                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |                |
| Итого за семестр                                                                                                                                                     |   | 15 |  |  | 82,15 |                                                                                                                                                                                                                                                            | зачёт                                                                                           |                |
| Итого по дисциплине                                                                                                                                                  |   | 15 |  |  | 92,15 |                                                                                                                                                                                                                                                            | зачет                                                                                           |                |

## **5 Образовательные технологии**

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.

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). Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; анализ первоисточников по предложенным преподавателям вопросам; выполнения домашних заданий.

## **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. Кальченко А. А. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На тит. л. сост. указаны как авторы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20572> . - Текст : электронный.

2. Акманова З. С. Статические методы обработки экспериментальных данных : электронное учебное пособие / З. С. Акманова, Н. И. Кимайкина. - Б. м. : Б. и., Б. г. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3891> . - Текст : электронный.

3. Методы научных исследований : учебное пособие / Н. И. Барышникова, Е. С. Вайскрובה, А. Р. Ишбирдин, М. М. Ишмуратова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/168> . - Текст : электронный.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Кухта Ю. Б. Компьютерное моделирование технологических процессов : учебное пособие / Ю. Б. Кухта. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3843>. - Текст : электронный.

2. Логунова О. С. Теория и практика обработки экспериментальных данных на ЭВМ : учебное пособие / О. С. Логунова, Е. А. Ильина, В. В. Павлов ; МГТУ, каф. ВТиПМ. - Магнитогорск, 2011. - 294 с. : ил., табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2223>. - Текст : непосредственный.

#### **в) Методические указания:**

1. Немцев В. Н. Систематизация и апробация научных исследований : учебно-методическое пособие [для вузов] / В. Н. Немцев, М. Г. Абилова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2383>. - ISBN 978-5-9967-1515-2. - Текст : электронный.

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

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------|------------------------------|------------------------|
| 7Zip            | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager     | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                                                                   | Ссылка                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                                                  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                              | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</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>        |
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |

#### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером)

Лекционная аудитория Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитория для групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия

## **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

### **Примерная структура и содержание раздела:**

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает написание реферата по результатам исследований.

Примерные темы для самостоятельной работы:

**Р №1 «Изучение свода правил СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». .**

**Р №2 «Изучение свода правил СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003»**

**Р №3 «Изучение свода правил СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»**

**Р №4 «Изучение свода правил СП 41-104-2000 Проектирование автономных источников теплоснабжения»**

**Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся** осуществляется в виде:

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
- поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к лекционным занятиям
- написание реферата

Утверждение тем рефератов проводится ежегодно на заседании кафедры.

Преподаватель формулирует задание и рекомендует перечень литературы для выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе выполнения работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив реферат, может возвратить его для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| 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><b>Теоретические вопросы к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Типы эксперимента. Теория системного анализа и принятия решений; методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих систем; ресурсосбережение в энергетике; проектирование и эксплуатация оборудования систем ТГВ.</li> <li>2. Использование профессиональных программных продуктов, методы и средства обработки результатов эксперимента.</li> <li>3. Основные понятия теории планирования эксперимента</li> </ol> <p><b>Примерные темы реферативных исследований:</b></p> <p>№1 «Описание эксперимента, формирование основной задачи, выбор параметра оптимизации, определение факторов, оказывающих влияние на параметр оптимизации; определение границ изменения факторов».</p> <p>№2 «Выбор центральной точки эксперимента, определение центра плана и шага варьирования по каждому из аргументов»</p> <p>№3 «Выбор математической модели. Выбор вида планирования эксперимента»</p> <p>№4 «Определение законов распределения и их адекватности экспериментальным данным»</p> |
| 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>Теоретические вопросы к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы средних наименьших квадратов.</li> <li>2. Регрессионный анализ</li> <li>3. Парная регрессия</li> <li>4. Многофакторная регрессия</li> <li>5. Определение законов распределения и их адекватности экспериментальным данным.</li> <li>6. Определение адекватности теоретических решений</li> </ol> <p><b>Примерные темы реферативных работ:</b></p> <p>№1 «Методы средних наименьших квадратов».</p> <p>№2 «Методы подбора эмпирических формул»</p> <p><b>Примерные задания для зачета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать программу исследований и математическую модель.</li> <li>2. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения.</li> <li>3. Составить предварительный план с конкретизацией работ по выбранной теме.</li> <li>4. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность.</li> </ol>                                       |

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

**Примерная структура и содержание пункта:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Виды экспериментальных исследований и планирование эксперимента» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.