



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  
О.С. Логунова

17.02.2020 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	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	1
Семестр	2


Магнитогорск  
2020 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 Управления недвижимостью и инженерных систем  
12.02.2020, протокол № 7

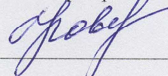
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
17.02.2020 г. протокол № 5


Председатель \_\_\_\_\_  О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УНиИС, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_  Ю.Н.Новоселова

Рецензент: технический директор ООО «МЕТАМ», канд. техн. наук

\_\_\_\_\_  Г.А.Павлова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

## **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-исследовательской 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-5.2	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
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

#### 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;

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, словарями, 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 (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Кальченко, А. А. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пащенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3044.pdf&show=dcatalogues/1/1135031/3044.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=971.pdf&show=dcatalogues/1/1119068/971.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1155.pdf&show=dcatalogues/1/1121182/1155.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

### **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). - Загл. с титул. экрана. - URL:



<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=928.pdf&show=dcatalogues/1/1118939/928.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=366.pdf&show=dcatalogues/1/1079145/366.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

**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). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3809.pdf&show=dcatalogues/1/1529977/3809.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1515-2. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>

Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</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

### **Приложение1. 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 124.13330.2018 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 библиографическими 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 вернуть его для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок.

## Приложение 2. 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	<b>Теоретические вопросы к зачету:</b> <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> <b>Примерные темы реферативных исследований:</b> <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	<b>Теоретические вопросы к зачету:</b> <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> <b>Примерные темы реферативных работ:</b> <p>№1 «Методы средних наименьших квадратов».</p> <p>№2 «Методы подбора эмпирических формул»</p> <b>Примерные задания для зачета:</b>

		<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.