Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.3.2 Методы решения технических задач в инженерных системах»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
08.04.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.3.2 Методы решения технических задач в инженерных системах*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики
наименование кафедры

протокол № 13 от "16" марта 2026г.

И.о. заведующий кафедрой
Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики И.А. Оденбах
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

Доцент А.В. Колотвин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
08.04.01 Строительство В.И. Жаданов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы И.А. Оденбах
личная подпись *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
О.Н. Шевченко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Колотвин А.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

-ознакомление будущих магистров с современными методами решения задач проектирования, строительства систем теплогазоснабжения населенных мест и предприятий.

Задачи:

-обучение магистров методам и методологии научных исследований, обработке результатов эксперимента, планирование экспериментов, построение экспериментальных математических моделей;

-приобретение студентами навыков применения современных информационных технологий и программных комплексов в практике эксплуатации и реконструкции систем теплогазоснабжения;

-математическое моделирование процессов в системах, компьютерные методы реализации моделей, разработка расчетных методов и средств автоматизации проектирования;

-постановка и проведение экспериментов, метрологическое обеспечение, сбор и анализ результатов, идентификация теории и эксперимента.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.2 Теория и практика управления проектами, Б1.Д.В.5 Надежность и безопасность инженерных систем*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Владеет знаниями методов проектирования, мониторинга и оценки технического состояния зданий и сооружений, их конструктивных элементов и инженерных систем, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	ПК*-3-В-3 Знать требования нормативной базы в области профессиональной деятельности	**Знать:** -требования законодательства и нормативно– правовых актов, нормативных технических документов по архитектурно–строительному проектированию, включая технические регламенты, национальные стандарты и своды правил, санитарные нормы и правила, нормы и правила пожарной безопасности по профилю деятельности. **Уметь:** -использовать нормативно–правовые акты, нормативные технические документы по архитектурно–строительному проектированию, включая технические регламенты, национальные стандарты и своды правил, санитарные нормы и правила, нормы и правила пожарной безопасности по профилю деятельности.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: -навыками использовать нормативно–правовые акты, нормативные технические документы по архитектурно–строительному проектированию, включая технические регламенты, национальные стандарты и своды правил, санитарные нормы и правила, нормы и правила пожарной безопасности по профилю деятельности.
ПК*-4 Способен управлять производственно-технологической деятельностью	ПК*-4-В-1 Знать технологический процесс строительного производства как объект управления, работы по организации производственного процесса объектов теплогазоснабжения и вентиляции населённых мест и предприятий, основные тенденции развития отрасли в рыночных условиях, проблемы и перспективы предприятия и методы повышения конкурентоспособности компании ПК*-4-В-2 Уметь вести организационную подготовку производственной деятельности на основе современной нормативно-технической документации, собирать и обрабатывать информацию о состоянии производственно-технологической отрасли, применять различные методы анализа для решения конкретных стратегических задач в строительстве по профилю деятельности ПК*-4-В-3 Владеть различными способами моделирования и решения различных сложных организационно-производственных задач, современными методами организации строительства по профилю деятельности ПК*-4-В-4 Владеть современной вычислительной техникой, компьютерными технологиями и способами их использования в сфере анализа и разработки структуры организации, бизнес-	**Знать:** - функционально–технологические, технико– экономические, санитарные, противопожарные и другие требования к системам отопления, включая водяное, паровое, воздушное и панельно–лучистое; - функционально–технологические, технико– экономические, санитарные, противопожарные и другие требования к различным типам вентиляционных систем, включая системы приточной, вытяжной и рециркуляционной вентиляции. **Уметь:** - осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы средства их решения с учётом требований надёжности, безопасности и эффективности при работе систем обеспечения микроклимата зданий; - осуществлять расчёты и подбор отопительно– вентиляционного оборудования, оборудования для кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, дымоудаления, выбор места и размещение оборудования с учётом требований надёжности, безопасности и эффективности при выполнении строительно–монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов. **Владеть:** -навыками оценки применимости типовых решений элементов и узлов систем вентиляции, отопления, кондиционирования, дымоудаления, теплоснабжения и хладоснабжения с учётом требований надёжности, безопасности и эффективности при выполнении строительно–монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции строительных объектов; - способами разработки рабочих чертежей по утверждённым решениям

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	планирования, технико-экономических обоснований	элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования, дымоудаления, теплоснабжения и хладоснабжения объектов капитального строительства.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);* *- написание реферата (Р);* *- написание эссе (Э);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «_____»;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**109,75**	**109,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические исследования в области теплогазоснабжения	8	2			6
2	Основы методологии научного исследования	12	4	2		6
3	Методика планирования экспериментов	16	4	2		10
4	Основы математического моделирования технических задач в области теплогазоснабжения	28	2	2		20
5	Физическое моделирование в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий	28	2	2		20
6	Разработка методики для проведения	16	4	2		10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	экспериментальных исследований					
7	Подбор аппаратуры и приборов измерения применительно к экспериментальным исследованиям в области теплогазоснабжения	16	2	2		26
8	Проведение экспериментальных исследований	10	2	2		12
9	Проведение экспериментальных исследований	10	2	2		12
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Теоретические исследования в области теплогазоснабжения Наука, как непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества, мышления. Цель науки. Научное исследование. Цели научного исследования. Научно-техническая информация. Исследование источников информации. Работа в библиотеке. Работа в электронной билиотеке. Формирование списка использованной литературы.

Раздел № 2 Основы методологии научного исследования Теоретические исследования. Прикладные исследования. Техническая и технологическая разработка. Цель разработки. Научное направление. Научная проблема. Формулировка проблемы и выдвижение гипотезы. Научная тема.

Раздел № 3 Методика планирования экспериментов Основы методологии экспериментальных исследований. Цели и задачи экспериментальных исследований. Планирование эксперимента. Матрица планирования. Метод случайного баланса. Построение интерполяционных моделей. Оптимизация процессов. Регрессивный анализ. Факторный эксперимент.

Раздел № 4 Основы математического моделирования технических задач в области теплогазоснабжения Математическое моделирование. Этапы математического моделирования. Наименьшее действие. Моделирование на основе закона сохранения. Моделирование на основе принципа наименьшего. Моделирование поиска оптимального решения. Построение математической модели.

Раздел № 5 Физическое моделирование в области теплогазоснабжения населенных мест и предприятий Физическое моделирование. Этапы физического моделирования. Моделирование поиска оптимального решения. Построение физической модели.

Раздел № 6 Разработка методики для проведения экспериментальных исследований Естественные эксперименты. Искусственные эксперименты. Вычислительные эксперименты. Лабораторный эксперимент. Натурный эксперимент. Исследовательский эксперимент. Подтверждающий эксперимент. Физическое моделирование исследуемого процесса.

Раздел № 7 Подбор аппаратуры и приборов измерения применительно к экспериментальным исследованиям в области теплогазоснабжения Подготовка образцов и элементов. Разработка плана контроля переменных.

Раздел № 8 Проведение экспериментальных исследований Проведение эксперимента. Обработка и интерпретация результатов. Подготовка научного отчета. Подготовка образцов для экспериментальных исследований.

Раздел № 9 Математическая обработка экспериментальных данных Анализ результатов экспериментальных исследований. Подготовка результатов исследования к публикации и научной периодической печати. Научно-технический отчет. Реферат. Работа с электронной таблицей. Математическая обработка экспериментальных данных.

Раздел № 10 Обработка и анализ результатов исследований Сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований. Критерии сопоставления. Критерии адекватности теоретических зависимостей экспериментальным. Построение графиков и диаграмм в электронной таблице Excel.

Раздел № 11 Методические подходы к обобщению результатов исследований Диссертация как научный труд, целостный по форме и оригинальный по содержанию. Определение актуальности

темы исследования. Определение цели исследования. Постановка основных задач исследования. Выбор методов и путей решения постановленных задач. Обобщение и обсуждение результатов исследования. Представление результатов исследования научной общественности.

Раздел № 12 Основные компоненты программных комплексов инженерного анализа систем теплогазоснабжения Основные возможности программных пакетов для инженерного анализа. Основные возможности Zulu.

Раздел № 13 Анализ результатов исследований в рамках магистерской выпускной квалификационной работы Анализ графиков и диаграмм. Интерпретация результатов. Научно-технический отчет. Реферат.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

(В личном кабинете преподавателя, в разделе «Начало» размещены «Рекомендации к оформлению раздела 5 рабочих программ учебных дисциплин»)

5.1 Основная литература

5.1.1 Колотвин, А.В. Методы решения научно-технических задач и обработки экспериментальных дан-ных [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство / А. В. Колотвин, Б. М. Легких; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учрежде-ние высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.67 Мб). - Орен-бург : ОГУ, 2022. - 160 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/172345_20220627.pdf - ISBN 978-5-7410-2961-9.

5.1.2 Воронин, А. И. Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий: учебное пособие (курс лекций) / А. И. Воронин ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 199 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457778 (дата обращения: 01.04.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев – Оренбург: ОГУ, - 215 с. - ISBN 978-5-7410-1343-4. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/9125_20151105.pdf - Научная библиотека ОГУ.

5.2.2 Быковский, В. В. Применение теории планирования эксперимента в научных и инженерных расче-тах [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. В. Быковский, Л. В. Быковская, Ю. А. Дор-мидонов; М-во образования Рос. Федерации, Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.60 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2001. - 66 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Ре-жим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2423_20110920.pdf

5.2.3 Лебедева, Е.А. Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов / Е.А. Лебедева ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-

строительный университет». – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. – 197 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427307 (дата обращения: 13.04.2023). – Библиогр.: с. 189-193.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Энергосбережение : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать".

5.3.2 Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика : журнал. — М. : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 https://www.abok.ru/ - сайт некоммерческого партнёрства "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" (НП "АВОК");

5.4.2 https://www.rosteplo.ru/ - сайт некоммерческого партнёрства «Ростепло»;

5.4.3 www.gost.ru - сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт»;

5.4.4 https://www.faufcc.ru/ - сайт Федерального центра нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве при Министерстве строительства РФ.

5.4.5 https://www.lektorium.tv/mooc - «Лекториум», МООК: «Дискретная математика»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийными средствами сопровождения занятий (компьютер, видеопроектор, колонки). На компьютер должны быть установлены программные средства, перечисленные в п. 5.5.

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе кафедры ПМ, оснащенной персональными компьютерами, подключенными в компьютерную сеть с обеспечением доступа к информационным ресурсам глобальной сети Интернет.