Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.4.1 Диагностика, наладка и эксплуатация систем теплогазоснабжения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки)

Теплогазоснабжение и вентиляция
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.4.1 Диагностика, наладка и эксплуатация систем теплогазоснабжения*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики
наименование кафедры

протокол № 13 от "20" февраля 2023г.

Заведующий кафедрой
теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики _____ Р.С. Закируллин
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
08.03.01 Строительство _____ А.И. Альбакасов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Колотвин А.В., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Овладение приёмами и правилами надлежащей эксплуатации, основами грамотного технического диагностирования и оценки текущего состояния, а также принципами, основными проблемами и способами наладки работы источников, сетей, технических устройств и отдельных узлов систем теплоснабжения и газоснабжения, теплопотребляющих установок и газоиспользующего оборудования.

Задачи:

1. Выявление общих принципов построения и функционирования инженерных систем. Определение понятий и задач эксплуатации, диагностики и наладки. Установление подходов к эксплуатации систем теплоснабжения и газоснабжения на основе анализа сходств и различий между этими инженерными системами.

2. Изучение правил надлежащей эксплуатации и основ технического диагностирования источников теплоснабжения, тепловых сетей, тепловых пунктов и внутренних систем теплопотребления, а также принципов, основных проблем и способов наладки работы сетей, технических устройств и отдельных узлов наружных и внутренних систем теплоснабжения.

3. Изучение правил надлежащей эксплуатации и основ технического диагностирования сетей газораспределения, компрессорных станций, газорегуляторных пунктов и внутридомового газоиспользующего оборудования, а также принципов, основных проблем и способов наладки работы сетей, технических устройств и отдельных узлов наружных и внутренних систем газоснабжения.

4.Изучение правил и порядка проведения испытаний наружных и внутренних систем теплоснабжения и газоснабжения.

5. Определение роли автоматизации при эксплуатации, наладке и диагностике систем тепло- и газоснабжения. Изучение контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации, диспетчеризации, телемеханики и телеметрии в системах теплоснабжения и газоснабжения.

6. Освоение методики выполнения поверочных и наладочных расчётов тепловых и газораспределительных сетей, в том числе с использованием современных программных средств. Моделирование тепловых и гидравлических процессов инженерных систем в лабораторных условиях с приложением теории подобия к решению практических задач.

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.31 Основы организации строительного производства, Б1.Д.В.1 Технология и организация строительно-монтажного и заготовительного производства систем теплогазоснабжения и вентиляции, Б1.Д.В.2 Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции, Б1.Д.В.5 Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение, Б1.Д.В.6 Теплоснабжение, Б1.Д.В.7 Газоснабжение, Б1.Д.В.10 Охрана воздушного бассейна, Б1.Д.В.15 Очистные сооружения городов, Б2.П.В.П.3 Проектная практика*

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 Способен организовывать работы по монтажу и наладке элементов систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК*-3-В-4 Владеть навыками оценки применимости предлагаемых проектных решений элементов и узлов систем теплогазоснабжения и вентиляции с учётом требований к надёжности и безопасности этих систем	**Знать:** - принципы построения и функционирования систем тепло- и газоснабжения и их отдельных узлов, материалы, технические устройства, виды арматуры и контрольно-измерительные приборы, применяющиеся при работе систем теплогазоснабжения; - порядок проведения пусконаладочных работ, испытаний и технического диагностирования в системах тепло- и газоснабжения; - оборудование, использующееся при диагностике и наладке систем теплоснабжения и газоснабжения **Уметь:** - выполнять поверочные и наладочные расчёты тепловых и газораспределительных сетей, а также отдельных узлов систем тепло- и газоснабжения как «вручную», так и используя современные программные средства; - выполнять пусконаладочные работы в системах тепло- и газоснабжения; - составлять эксплуатационные и ремонтные программы систем тепло- и газоснабжения с разработкой мероприятий. **Владеть:** - навыками системного анализа и прогнозирования, оценки применимости типовых решений, а также способностью к выработке нестандартных

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		подходов в различных ситуациях; - навыками моделирования тепловых и гидравлических процессов инженерных систем в лабораторных условиях и применения положений теории подобия для решения практических задач; - навыками проведения технических расчётов элементов и узлов систем тепло- и газоснабжения с учётом требований безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды.
ПК*-5 Способен планировать и организовывать работу производственного подразделения по монтажу и наладке систем теплогазоснабжения и вентиляции	ПК*-5-В-3 Знать основное технологическое оборудование и типовые методы контроля качества, применяемые при эксплуатации, монтаже и наладке систем теплогазоснабжения и вентиляции ПК*-5-В-4 Уметь составлять основную документацию по техническому оснащению, размещению и обслуживанию технологического оборудования, используемого при монтаже и наладке систем теплогазоснабжения и вентиляции	**Знать:** - физические процессы, происходящие при работе систем тепло- и газоснабжения, а также законы, позволяющие управлять ими, и степень влияния различных параметров на рабочие режимы этих систем; - действующее законодательство, нормы и правила в области технической эксплуатации систем теплоснабжения и газоснабжения, а также подходы к её грамотной организации; - требования надёжности и безопасности при эксплуатации систем теплоснабжения и газоснабжения. **Уметь:** - анализировать текущее состояние систем тепло- и газоснабжения с определением потенциальных проблем и нахождением способов их

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		решения (предотвращения); - разрабатывать гидравлические режимы работы тепловых сетей и газопроводов, графики регулирования отпуска тепловой энергии от источников теплоснабжения; - принимать правильные решения в аварийных ситуациях, направленные на сохранение эксплуатационного состояния трубопроводов, оборудования и технических устройств систем тепло- и газоснабжения. **Владеть:** - приёмами диагностирования трубопроводов и оборудования систем тепло- и газоснабжения, навыками своевременного выявления слабых мест; - навыками подготовки технической документации, использующейся при эксплуатации систем теплогазоснабжения; - представлением о построении и функционировании современных систем автоматизации, диспетчеризации, телемеханики и телеметрии в системах тепло- и газоснабжения.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**37,5**	**37,5**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**70,5** +	**70,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в дисциплину. Сходства и различия в построении и функционировании инженерных систем. Понятие и задачи эксплуатации, диагностики и наладки, их место в жизненном цикле систем теплогазоснабжения.	18	2	2		14
2	Эксплуатация, диагностика и наладка систем теплоснабжения	24	4	4		16
3	Эксплуатация, диагностика и наладка систем газоснабжения	18	4	4		10
4	Испытания наружных и внутренних систем теплоснабжения и газоснабжения	12	2	2		8
5	Роль автоматизации при эксплуатации, наладке и диагностике систем тепло- и газоснабжения	12	2	2		8
6	Поверочные и наладочные расчёты в системах тепло- и газоснабжения. Теплогидравлическое моделирование.	24	4	4		16
	Итого:	108	18	18		72
	Всего:	108	18	18		72

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в дисциплину. Сходства и различия в построении и функционировании инженерных систем. Понятие и задачи эксплуатации, диагностики и наладки, их место в жизненном цикле систем теплогазоснабжения.

Роль и место дисциплины в процессе обучения по направлению «Теплогазоснабжение и вентиляция». Инженерные системы: классификация, сходства и различия. Инженерная система как формация, понятия идентичности и аналогичности сквозь призму «базиса» и «надстройки». Жизненный цикл инженерной системы, его стадии. Место эксплуатации, диагностики и наладки в жизненном цикле систем теплогазоснабжения.

Определение и задачи эксплуатации, диагностики и наладки. Установление общих подходов к эксплуатации систем теплоснабжения и газоснабжения на основе анализа сходств и различий

между этими инженерными системами. Трубопроводы и арматура.

2 Эксплуатация, диагностика и наладка систем теплоснабжения.

Основные документы, регламентирующие правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Техническая эксплуатация и основы технического диагностирования оборудования источников теплоснабжения. Виды и основные требования к персоналу котельных установок. Правила пуска и останова котлов. Режимно-наладочные работы. Наиболее распространённые ошибки эксплуатации котельного оборудования, аварийные ситуации и рекомендации по устранению их последствий.

Техническая эксплуатация и основы технического диагностирования тепловых сетей. Основные проблемы при эксплуатации тепловых сетей: коррозия и зарастание трубопроводов, тепловые потери, неплотности соединений и арматуры, гидравлическая разрегулировка, невыдерживание температурного графика, разрушение трубопроводов под воздействием механических и тепловых напряжений и др. Наладка работы тепловых сетей, центральных тепловых пунктов, насосных станций.

Техническая эксплуатация и основы технического диагностирования теплопотребляющих установок. Основные проблемы эксплуатации и подходы к наладке работы внутренних систем теплопотребления и их отдельных узлов.

Эксплуатационные и ремонтные программы теплоснабжающих организаций.

3 Эксплуатация, диагностика и наладка систем газоснабжения.

Основные документы, регламентирующие правила технической эксплуатации источников газораспределения, газораспределительных систем и газоиспользующего оборудования.

Техническая эксплуатация и основы технического диагностирования сетей газораспределения, компрессорных станций, газорегуляторных пунктов и внутридомового газоиспользующего оборудования. Основные проблемы эксплуатации и способы наладки работы сетей, технических устройств и отдельных узлов наружных и внутренних систем газоснабжения.

Эксплуатационные и ремонтные программы теплоснабжающих организаций.

4 Испытания наружных и внутренних систем теплоснабжения и газоснабжения.

Испытания тепловых сетей: гидравлические (на прочность и плотность, на гидравлические потери) и тепловые (на максимальную температуру, на тепловые потери). Испытания газопроводов на прочность и герметичность. Испытания систем внутреннего теплоснабжения и газоснабжения.

5 Роль автоматизации при эксплуатации, наладке и диагностике систем тепло- и газоснабжения.

Построение и функционирование современных систем автоматизации, диспетчеризации, телемеханики и телеметрии в системах тепло- и газоснабжения. Контролируемые и измеряемые параметры, измерительные приборы. Удалённая передача информации и управляющих сигналов.

6 Поверочные и наладочные расчёты в системах тепло- и газоснабжения. Теплогидравлическое моделирование.

Примеры практических задач и их решений, возникающих в процессе диагностики, эксплуатации и наладки систем теплогазоснабжения. Моделирование тепловых и гидравлических процессов инженерных систем в лабораторных условиях, его приложение к решению практических задач. Выполнение поверочных и наладочных расчётов систем тепло- и газоснабжения с помощью программных средств (ZuluGIS, LibreOffice и др.)

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Распределение напоров в тепловой сети при работе закрытой системы теплоснабжения. Роль насосных станций	2
2	2	Гидравлический режим тепловой сети при включении в работу короткой перемычки между подающим и обратным трубопроводом	4
3	4	Испытание тепловой сети на гидравлические потери	2
4	5	Изучение работы регулирующего клапана с экспериментальным исследованием его пропускной способности	2
5	6	Наладка оборудования тепловых сетей и индивидуальных тепловых пунктов при различных схемах присоединения для обеспечения требуемого гидравлического режима абонентов	4
6	3	Диагностика и наладка работы газоиспользующего оборудования	4
		Итого:	18

4.4 Курсовая работа (8 семестр)

Диагностика, наладка и эксплуатация систем теплоснабжения.

Диагностика, наладка и эксплуатация систем газоснабжения.

Диагностика, наладка и эксплуатация систем обеспечения микроклимата зданий и сооружений.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Тихомиров, К. В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция [Текст] : учебник для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеенко.- 5-е изд., репринт. - М. : БАСТЕТ, 2009. - 480 с. : ил. - Библиогр.: с. 472-473. - Предм. указ.: с. 474-477. - ISBN 978-5-903178-11-7.

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Сканави, А. Н.Отопление [Текст] : учеб. для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - М. : АСВ, 2002. - 576 с. : ил. - Библиогр.: с. 560-571. - ISBN 5-93093-161-5.

5.2.2 Полонский, В. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. М. Полонский, М. С. Трутнева. - Самара : [Б. и.], 2004. - 163 с. + табл. - Библиогр.: с. 118-120. - Прил.: с. 121. - ISBN 5-94533-007-8.

5.2.3 Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] : справ. пособие / под ред. Л. Д. Богуславского, В. И. Ливчака. - М. : Стройиздат, 1990. - 624 с.

5.2.4 Ионин, А. А. Газоснабжение: учеб. для вузов / А. А. Ионин.- 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1989. — 439 с. : ил. - Библиогр.: с. 433. — ISBN 5-274-00006-1

5.2.5 Инженерные системы зданий и сооружений [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство; 08.04.01 Строительство; 07.03.01 Архитектура; 07.03.03 Дизайн архитектур-ной среды / сост. Б. М. Легких; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюд-жет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. теплогазоснабжения, вен-тиляции и гидромеханики. - Ч. 1. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.19

Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 54 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/163980_20220304.pdf

5.3 Периодические издания

5.3.1 Промышленное и гражданское строительство : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.

5.3.2 Энергосбережение : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

5.3.3 Теплоэнергетика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

5.3.4 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.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1. Операционная система РЕД ОС

5.5.2. Пакет офисных приложений LibreOffice

5.5.3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

5.5.4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

5.5.5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

5.5.6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории и для проведения лекционных и лабораторных занятий оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных занятий используются учебно-наглядные пособия и плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (в научной библиотеке ОГУ) оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.