



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСАИ
М.М. Суровцов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ДИАГНОСТИКА, НАЛАДКА, ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ***

Направление подготовки (специальность)
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы
Теплогазоснабжение и вентиляция

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Урбанистики и инженерных систем
Курс	4
Семестр	7

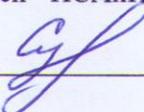
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

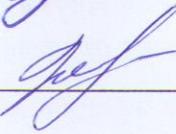
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Урбанистики и инженерных систем
15.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой _____  М.М. Суровцов

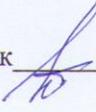
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
04.02.2025 г., протокол № 3

Председатель _____  М.М. Суровцов

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

_____  Ю.А. Морева

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 «Диагностика, наладка, измерительная техника систем ТГВ» является формирование у обучающихся знаний в области теории и практики проведения испытаний и наладочных работ систем теплогазоснабжения и вентиляции, необходимых для осуществления технической эксплуатации этих систем, обеспечивающей надежность и безопасность их работы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогазоснабжения 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:

Генераторы тепла

Отопление

Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен)

Механика жидкости и газа с основами гидравлики

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

Энергосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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) «Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогазоснабжения и вентиляции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-6	Способен проводить испытания и регулировку смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха для достижения проектных и паспортных характеристик
ПК-6.1	Выполняет аэродинамические испытания систем вентиляции, кондиционирования воздуха
ПК-7	Способен проводить испытания и обрабатывать результаты систем центрального отопления
ПК-7.1	Выполняет гидравлические и тепловые испытания систем отопления. Составляет акты испытаний систем отопления.
ПК-7.2	Проверяет соответствия установленного санитарно-технического оборудования и выполненных работ рабочей документации и требованиям нормативных технических документов.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 35 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. Раздел 1. Технические и санитарно-гигиенические испытания систем ТГВ. Приборы и методы измерения основных параметров рабочих тел.								
1.1 Теоретические основы и практические методы испытаний и наладки систем теплогаснабжения и вентиляции в предпусковой и эксплуатационный периоды	7	1			3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
1.2 Приборы и методы измерений расхода, температуры, относительной влажности, скорости, частоты вращения, содержания пыли, вредных газов и паров в воздухе		1		2	3	Подготовка к практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-6.1, ПК-7.1
Итого по разделу		2		2	6			
2. Раздел 2. Испытание, регулирование и наладка систем отопления								
2.1 Гидравлическое испытание системы отопления. Гидростатический и манометрический методы испытания. Последовательность проведения. Акты	7	1		1	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами,	Устный опрос	ПК-7.1

испытаний						справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).		
2.2 Тепловое испытание системы отопления. Проверка распределения теплоносителя по стоякам и равномерности прогрева отопительных приборов. Горизонтальная и вертикальная регулировка систем отопления.	7	1		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-7.1
Итого по разделу		2		3	6			
3. Раздел 3. Испытание, регулирование и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха								
3.1 Технические и санитарно-гигиенические испытания систем вентиляции. Предпусковые и периодические испытания. Последовательность проведения испытаний	7	2			3	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-6.1
3.2 Проверка работы вентилятора в сети. Возможные причины отклонения от каталожных данных. Аэродинамическое испытание вентиляционной сети. Регулирование и наладка вентиляционных установок		2		2	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями).	Устный опрос. Консультация	ПК-6.1
3.3 Испытание и наладка оборудования систем вентиляции и кондиционирования воздуха		2		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	ПК-6.1
Итого по разделу		6		4	9			
4. Раздел 4. Испытание и наладка систем теплоснабжения								
4.1 Испытание теплопроводов. Испытания на прочность и герметичность. Гидравлические испытания. Тепловые испытания. Испытания на максимальную температуру теплоносителя	7	2		2	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами,	Устный опрос. Консультация	

						словарями, энциклопедиями).		
4.2 Испытание и регулирование тепловых пунктов. Испытание и регулирование элеваторных узлов. Испытание и регулирование водоподогревательных установок. Наладка систем теплоснабжения	7	2		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию. Коллоквиум	Устный опрос	
Итого по разделу		4		4	6			
5. Раздел 5. Испытание и наладка теплогенерирующих установок.								
5.1 Приемо-сдаточные, балансовые и режимно-наладочные испытания. Назначение и состав режимно-наладочных испытаний. Порядок проведения испытаний	7	2		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	
Итого по разделу		2		2	3			
6. Раздел 6. Испытание систем газоснабжения								
6.1 Испытание наружных газопроводов	7	1		2	3	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическому занятию	Устный опрос	
6.2 Испытание внутренних газопроводов		1		1	2	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями). Коллоквиум	Устный опрос. Консультация	ПК-6.1, ПК-7.1
Итого по разделу		2		3	5			
Итого за семестр		18		18	35		зачёт	
Итого по дисциплине		18		18	35		зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентного 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 «Диагностика, наладка, измерительная техника систем ТГВ» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии. Учебные занятия с использованием традиционных технологий проводятся в формах:

- информационной лекции;
- практического занятия, посвященного освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму;

2. Технологии проблемного обучения. С использованием этой технологии проводятся практические занятия в форме практикума;

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Формы учебных занятий, проводимых с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- лекция-визуализация;
- практическое занятие в форме презентации.

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. Сизов, В. Д. Организация, планирование инженерных систем. Управление их производством : учебное пособие / В. Д. Сизов, Ю. А. Станецкая. — Минск : Высшая школа, 2021. — 352 с. — ISBN 978-985-06-3317-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193771> (дата обращения: 16.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Зеликов, В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс] / В.В. Зеликов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 624 с. - ISBN 978-5-9729-0037-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/520726> (дата обращения: 18.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Новоселова, Ю. Н. Основы теории надежности систем теплогазоснабжения : учебное пособие [для вузов] / Ю. Н. Новоселова, Е. В. Базанова, В. С. Запьянцева ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2024. - 90 с. : ил., табл., граф., схемы. - Библиогр.: с. 90 (10 назв.). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/22101> (дата обращения: 27.12.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Фокин, С. В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: устройство, монтаж и эксплуатация: Учебное пособие / Фокин С.В., Шпортко О.Н. - Москва : Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: ил.; . - (ПРОФИль). ISBN 978-5-98281-170-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/448775> (дата обращения: 18.04.2025). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Короткова, Л. И. Диагностика и наладка внутренних и наружных инженерных систем : учебно-методическое пособие / Л. И. Короткова, Ю. А. Морева, Г. А. Павлова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 111 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3695> (дата обращения: 06.04.2025). - Макрообъект. - 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
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Оснащение лекционных аудиторий: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации (интерактивная доска в комплекте с проектором и компьютером); демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия.

2. Оснащение помещений для самостоятельной работы: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. Оснащение аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: демонстрационные стенды, плакаты, наглядные пособия; лабораторный стенд «Отопление»; стенд «Двухтрубная система отопления»; приборы для определения параметров микроклимата помещения: анемометр крыльчатый АСО-3; чашечный анемометр АРИ-13; цифровой термоанемометр Testo 405; цифровой термометр ТК-5; термометр ЭТП-М; психрометр; пирометр инфракрасный.

4. Оснащение помещений 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 «Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогаснабжения и вентиляции» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение коллоквиумов на практических занятиях.

Примерные аудиторные коллоквиумы (АК):

АК №1 «Технические и санитарно-гигиенические испытания систем ТГВ. Испытание, регулирование и наладка систем отопления».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Технические испытания систем ТГВ
2. Санитарно-гигиенические испытания систем ТГВ
3. Приборы для измерения давления в трубопроводах и воздухопроводах
4. Приборы для измерения барометрического давления
5. Измерительные приборы для определения расхода воздуха в системах вентиляции
6. Приборы для измерения температуры, относительной влажности, подвижности воздуха в помещении
7. Измерительные приборы для определения запыленности и загазованности воздуха
8. Приборы для измерения частоты вращения вентиляторов, насосов
9. Испытания систем отопления на плотность и герметичность
10. Испытание системы отопления на тепловой эффект
11. Горизонтальная регулировка системы отопления
12. Вертикальная регулировка системы отопления

АК №2 «Испытание, регулирование и наладка систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Испытание и наладка систем теплоснабжения».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Технические и санитарно-гигиенические испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха
2. Проверка работы вентилятора в сети на соответствие каталожной характеристике
3. Аэродинамическое испытание вентиляционной сети
4. Регулирование вентиляционных сетей
6. Наладка вентиляционных установок по расходу воздуха
7. Контроль качества сварных швов теплопроводов
8. Испытание теплопроводов на прочность и герметичность
9. Гидравлическое испытание теплопроводов
10. Тепловое испытание теплопроводов
11. Испытание теплопроводов на расчетную температуру теплоносителя

АК №3 «Испытание и наладка теплогенерирующих установок. Испытание систем газоснабжения».

Вопросы к коллоквиуму:

1. Перечислить три категории сложности теплотехнических испытаний теплогенерирующих установок
2. Цель проведения режимно-наладочных испытаний.
3. Какое оборудование котельной подвергается внешнему осмотру при проведении режимно-наладочных испытаний.
4. Расположение мест измерений при теплотехнических испытаниях теплогенерирующих установок.
5. Что проверяется при проведении контроля сварочных работ.

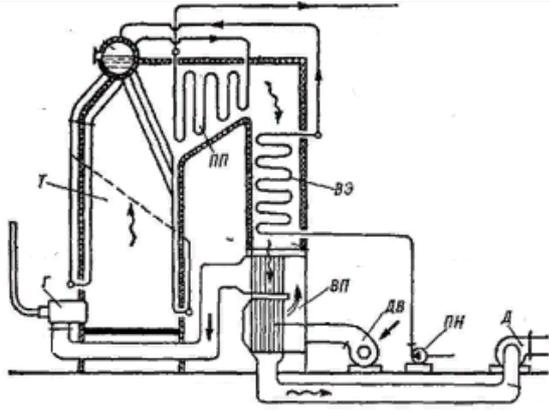
6. Перечислите этапы проведения контроля качества антикоррозионного покрытия.
7. Испытание наружных газопроводов на герметичность.
8. Как проводится испытание внутренних газопроводов.

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 практическим занятиям.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-6: Способен проводить испытания и регулировку смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха для достижения проектных и паспортных характеристик		
ПК-6.1:	Выполняет аэродинамические испытания систем вентиляции, кондиционирования воздуха.	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технические и санитарно-гигиенические испытания систем вентиляции 2. Подготовка к испытаниям систем вентиляции 3. Аэродинамическое испытание вентиляционной сети 4. Регулирование вентиляционных сетей 5. Наладка вентиляционных установок по расходу воздуха 6. Испытание и наладка калориферов, оросительных камер, пылеулавливающих устройств 7. Контроль качества сварных швов трубопроводов систем теплоснабжения 8. Испытание теплогенерирующих установок 9. Режимно-наладочные испытания ТГУ 10. Порядок проведения испытания ТГУ 11. Правила проведения технических и санитарно-гигиенических испытаний систем вентиляции 12. Технология проверки работы вентилятора в сети 13. Правила проведения аэродинамического испытания вентиляционной сети 14. Технология регулирования вентиляционных сетей 5. Технология выполнения наладки вентиляционных установок по расходу воздуха <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить схемы соединения пневмометрической трубки с микроманометром для измерения: а) полного; б) статического; в) динамического давлений 2. На схеме вытяжной системы вентиляции указать места расположения точек замеров при проведении аэродинамического испытания
ПК-7: Способен проводить испытания и обрабатывать результаты систем центрального отопления		
ПК-7.2	Проверяет соответствия установленного санитарно-технического оборудования и выполненных работ рабочей документации и требованиям нормативных технических документов.	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение наружного осмотра системы отопления 2. Правила проведения предварительных испытаний систем вентиляции 3. Режимно-наладочные испытания ТГУ 4. Правила проведения наружного осмотра элементов систем теплоснабжения 5. Правила выполнения контроля качества сварных швов трубопроводов систем теплоснабжения <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить категорию и вид трубопроводов согласно требованиям «Правил устройств и безопасности трубопроводов пара и горячей воды». 2. Определение параметров микроклимата помещения аудитории 3. На схеме указать места установки приборов КИПа при наладочных испытаниях котлоагрегатов.

		
ПК-7.1	<p>Выполняет гидравлические и тепловые испытания систем отопления. Составляет акты испытаний систем отопления.</p>	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидравлическое испытание систем отопления 2. Тепловое испытание систем отопления 3. Пусковое регулирование систем отопления 4. Способы устранения разрегулировки системы отопления 5. Гидравлический метод испытания теплопроводов на прочность и герметичность 6. Пневматический метод испытания теплопроводов на прочность и герметичность 7. Гидравлическое испытание теплопроводов 8. Тепловое испытание теплопроводов 9. Испытание теплопроводов на расчетную температуру теплоносителя 10. Испытание и регулирование элеваторного узла 11. Испытание и регулирование водоподогревательных установок 12. Наладка систем теплоснабжения 10. Правила выполнения контроля качества сварных швов трубопроводов систем теплоснабжения 11. Технология гидравлического метода испытания теплопроводов на прочность и герметичность 12. Технология пневматического метода испытания теплопроводов на прочность и герметичность 13. Правила проведения гидравлического испытания теплопроводов 14. Правила проведения теплового испытания теплопроводов 15. Технология проведения испытания теплопроводов на расчетную температуру теплоносителя 16. Технология наладки систем теплоснабжения 17. Правила проведения испытаний наружных газопроводов на прочность и герметичность и качество изоляции 18. Правила проведения испытаний внутренних газовых сетей и приборов <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На схеме стояка однотрубной системы отопления показать возможные способы вертикальной регулировки. 2. Провести проверку температурного режима помещения аудитории. 3. Провести проверку распределения воды по стоякам системы отопления здания ИСАиИ.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Диагностика, наладка, измерительная техника систем теплогазоснабжения и вентиляции» включает теоретические вопросы,

позволяющие оценить уровень усвоения обучающимся знаний, 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.