



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образование
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»



Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНО

Факультет транспортных, инженерных систем и
техносферной безопасности
Декан Мензелинцева Надежда Васильевна
31.08.2024 г.

Устройство, проектирование и эксплуатация систем
теплоснабжения

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция
Учебный план 08.04.01 Строительство
Профиль Теплогазоснабжение и вентиляция
Срок обучения 2 года

Форма обучения очная
Виды контроля в экзамены 2 семестрах: курсовые работы 2
Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36.35	36.35	36.35	36.35
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Кондауров Павел Петрович ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Устройство, проектирование и эксплуатация систем теплоснабжения

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:

08.04.01 Строительство

Профиль: Теплогазоснабжение и вентиляция

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция

04.07.2024 номер протокола 11 2023 г.

Зав. кафедрой Стефаненко Игорь Владимирович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет транспортных, инженерных систем и техносферной безопасности

Председатель НМС факультета: Мензелинцевой Надежды Васильевны

Протокол заседания НМС от

31.08.2024 г. № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся систематических знаний о проектировании, методах исследования и оптимизации современных систем теплоснабжения населенных мест и микрорайонов. Освоение настоящей дисциплины позволит получить навыки в проектировании и строительстве систем теплоснабжения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ				
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В		
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:			
2.1.1	Организация проектно-изыскательской деятельности			
2.1.2	Учебная практика, ознакомительная			
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:			
2.2.1	Гидравлические и тепловые режимы систем теплоснабжения			
2.2.2	Производственная практика, научно-исследовательская работа			
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
ПК-1: Подготовка проектной и рабочей документации по отдельным узлам и элементам, по планам и профилям тепловых сетей				
ПК-1.1: Знание: требований нормативной документации к оформлению чертежей и выполнению проектных работ; технических характеристик, устройства и принципа действия систем теплоснабжения.				
Результаты обучения: Подготовка проектной и рабочей документации по отдельным узлам и элементам тепловой сети на основании задания руководителя				
ПК-1.2: Умение: выполнять подбор оборудования систем теплоснабжения в соответствии с техническим заданием; выполнять расчет трубопроводов и оборудования тепловых сетей.				
Результаты обучения: Подготовка проектной и рабочей документации по планам и профилям трасс тепловых сетей				
ПК-1.3:				
Результаты обучения: Выполнение гидравлического расчета тепловой сети				
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	Раздел 1. Занятия лекционного типа			
1.1	Анализ современного состояние теплоснабжения в России и мире /Тема/	2	0	
1.1.1	Анализ состояния теплоснабжения /Лек/	2	1	Эк
1.1.2	Общие требования к надежности теплоснабжения /Лек/	2	2	Эк
1.2	Современные системы теплоснабжения /Тема/	2	0	
1.2.1	Современные системы теплоснабжения: Схемы, современные трубопроводы, методы расчета /Лек/	2	4	КР, Эк
1.3	Проектирование систем теплоснабжения /Тема/	2	0	
1.3.1	Проектирование тепловых сетей: Состав проектной документации, цели и задачи проектирования /Лек/	2	2	Эк
1.4	Эксплуатации современных систем теплоснабжения /Тема/	2	0	
1.4.1	Организация эксплуатации. Производственные и оперативные службы и их задачи. Гидравлические испытания, тепловые испытания и нормирование тепловых потерь. Испытание сетей на расчетную температуру теплоносителя. Испытание на плотность. /Лек/	2	3	Эк
2	Раздел 2. Практические занятия			
2.1	Системы теплоснабжения /Тема/	2	0	
2.1.1	Схемы и организация систем теплоснабжения /Пр/	2	2	КР, Эк
2.2	Определение расчетных тепловых нагрузок и расходов теплоносителя в системах теплоснабжения /Тема/	2	0	
2.2.1	Определение расчетных тепловых нагрузок и расходов теплоносителя в системах теплоснабжения /Пр/	2	2	КР, Эк
2.3	Гидравлический расчет /Тема/	2	0	
2.3.1	Методы гидравлического расчета трубопроводов /Пр/	2	2	КР, Эк
2.4	Построение пьезометрических графиков /Тема/	2	0	
2.4.1	Построение пьезометрических грвафиков /Пр/	2	2	КР, Эк

2.5	Обеспечение надежности теплоснабжения /Тема/	2	0	
2.5.1	Методы обеспечения надежности теплоснабжения /Пр/	2	2	Эк
2.6	Современные материалы и оборудование систем теплоснабжения /Тема/	2	0	
2.6.1	Современные трубопроводы и оборудование, используемые в теплоснабжении. Пластиковые трубопроводы: особенности проектирования и расчета /Пр/	2	2	КР, Эк
2.6.2	Предварительно изолированные трубопроводы: особенности проектирования и прокладки /Пр/	2	2	КР, Эк
2.6.3	Гибкие трубопроводные системы: особенности проектирования и строительства /Пр/	2	2	Эк
2.6.4	Современные методы компенсации температурных удлинений трубопроводов /Пр/	2	2	КР, Эк
2.7	Организация и особенности эксплуатации современных систем теплоснабжения /Тема/	2	0	
2.7.1	Гидравлические испытания, тепловые испытания и нормирование тепловых потерь. Испытание сетей на расчетную температуру теплоносителя. Испытание на плотность. Разработка программ испытаний /Пр/	2	6	Эк
3	Раздел 3. Самостоятельная работа			
3.1	Курсовая работа /Тема/	2	0	
3.1.1	Курсовая работа: Проектирование системы теплоснабжения жилого квартала /Ср/	2	12	КР
3.2	Самостоятельная работа студентов /Тема/	2	0	
3.2.1	Подготовка к занятиям и промежуточной аттестации, выполнение курсовой работы /Ср/	2	60	Ко, КР, Э
4	Раздел 4. Промежуточная аттестация			
4.1	Экзамен /Тема/	2	0	
4.1.1	/Экзамен/	2	35.65	Эк
4.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	2	0.35	Ко

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, 3-зачет, ОП -отчет по практике, Зд-задание, Р-реферат.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ПК-1: Подготовка проектной и рабочей документации по отдельным узлам и элементам, по планам и профилям тепловых сетей

Контролируемые разделы дисциплины.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Контролируемые разделы - темы 1.1 - 1.4, 2.1 - 2.7, 3.1 - 3.2; оценочные средства - курсовая работа, экзамен.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство - курсовая работа:

18,0 – 20,0 Курсовая работа выполнена на высоком уровне (расчет выполнен без ошибок, ответы на 90-100% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

14,0 – 17,0 Курсовая работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания, ответы на 75-90% вопросов, задаваемых в процессе защиты, правильные)

10,0 – 13,0 Курсовая работа выполнена на удовлетворительном уровне (работа в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные в 65-75% случаев)

менее 10,0 Курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (работа отсутствует, выполнена с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки, ответы на вопросы, задаваемые в процессе защиты, правильные менее, чем в 65 %)

3.2. Оценочное средство - экзамен:

35 – 40 баллов: экзамен сдан на отлично (ответы на 80-100 % правильные);

25 – 34 балла: экзамен сдан на хорошем уровне (ответы на 70-79 % правильные);

15 – 24 балла: экзамен сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);
0 - 14 баллов: экзамен не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности

4.1. Курсовая работа

Курсовая работа включает в себя следующие основные разделы:

- Определение расчетного теплopotребления.
- Выбор трассы тепловой сети.
- Определение расчетных расходов теплоносителя.
- Гидравлический расчет сети.
- Разработка монтажной схемы.
- Построение пьезометрического графика, с увязкой с располагаемым давлением

Нормативный срок выполнения курсовой работы – 4 недели с момента получения задания. Контрольный срок сдачи – вторая неделя мая.

Защита курсовой работы проводится устно, в виде собеседования.

Примерный перечень вопросов для самоподготовки к защите курсовой работы:

1. Определение величины теплopotребления жилых и административных зданий
2. Выбор трассы тепловых сетей
3. Определение расчетных расходов теплоносителя
4. Способы компенсации температурных удлинений
5. Особенности проектирования предизолированных систем
6. Особенности проектирования гибких трубопроводных систем
7. Построение пьезометрического графика
8. Корректировка пьезометрического графика, с учетом располагаемых давлений на источнике
9. Особенности применения эмалированных труб
10. Присоединение систем теплopotребления к водяным сетям
11. Методы ограничения давления у потребителей
12. Корректирующие и смесительные насосы
13. Тепловая изоляция тепловых сетей
14. Особенности использования предварительно напряженной прокладки трубопроводов
15. Особенности использования и расчета сильфонных компенсаторов

4.2. Экзамен

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом экзамена. Зачет проводится письменно по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Экзамен по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной.

4.2.1. При проведении экзамена в очной форме студенту выдаётся 2 вопроса из приведённого ниже перечня. На протяжении 90 минут студент полностью излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа проводится проверка, в ходе которого преподаватель делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

Примерные вопросы, выносимые на экзамен:

1. Источники теплоснабжения в централизованных системах теплоснабжения.
2. Автономные источники теплоснабжения, общие требования.
3. Преимущества и недостатки централизованного и автономного теплоснабжения.
4. Назначение и виды тепловых пунктов.
5. Общие требования к размещению ТП.
6. Индивидуальные тепловые пункты.
7. Центральные тепловые пункты.
8. Присоединение систем потребления тепла к тепловым сетям.
9. Виды труб и арматуры, используемых при прокладке тепловых сетей. Общая характеристика.
10. Гибкие трубопроводные системы.
11. Предварительно изолированные стальные трубы в пенополиуретановой изоляции. Общая характеристика, область применения.
12. Способы компенсации температурных удлинений.
13. Схемы тепловых сетей.
14. Основные элементы систем теплоснабжения.
15. Гидравлический расчет в системах теплоснабжения.
16. Особенности гидравлического расчета тепловых сетей после ЦТП.
17. Пьезометрические графики.
18. Особенности построения пьезометрических графиков систем теплоснабжения после ЦТП.
19. Определение расчетных расходов тепла для отдельных зданий, кварталов, микрорайонов и районов.
20. Организация эксплуатации систем теплоснабжения, основные решаемые задачи.
21. Примерная структура организации, эксплуатирующей тепловые сети.
22. Основные функции, которые должна выполнять организация, эксплуатирующая тепловые сети.

23. Вывод тепловых сетей и источников теплоснабжения из эксплуатации на период ремонта и неоперативный период.
24. Пуск тепловых сетей в эксплуатацию.
25. Испытания тепловых сетей.
26. Гидравлические испытания тепловых сетей.
27. Испытания тепловых сетей на максимальную температуру.
28. Испытания на тепловые потери.

4.2.2. При проведении экзамена в дистанционной форме студенту необходимо пройти тестирование. Тесты разрабатываются на основании вопросов выносимых на экзамен, с вариантами ответов.

Тест проводится в форме тестирования средствами ЭИОС.

При проведении контрольного опроса в форме тестирования средствами ЭИОС студент должен ответить на выбранные в случайном порядке 10-20 вопросов. Время прохождения тестирования может быть установлено в пределах 20-40 мин. Вопросы тестирования могут предполагать выбор одного или нескольких вариантов ответа из перечисленных. Возможны также вопросы на сопоставление, или вопросы, в которых требуется ввести с клавиатуры слово или число, являющееся ответом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Копко	Теплоснабжение: курс лекций	Москва: АСВ, 2017	
Л1.2	Авдюнин Е. Г.	Источники и системы теплоснабжения. Тепловые сети и тепловые пункты: учебник	Москва: Инфра-Инженерия, 2019	https://e.lanbook.com/book/124636?category=933
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л2.1	Ионин А. А., Хлыбов Б. М., Братенков В. Н., Терлецкая Е. Н.	Теплоснабжение: учеб. для вузов	М.: Стройиздат, 1982	
Л2.2	Соколов	Теплофикация и тепловые сети: Учеб. для вузов по направлению "Теплоэнергетика"	М.: Изд-во МЭИ, 2001	
Л2.3	ГОСТ	Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия	М.: Изд-во стандартов, 2001	
Л2.4	Полонский, Титов, Полонский	Автономное теплоснабжение: учеб. пособие по направлению 653500 - "Стр-во"	М.: АСВ, 2006	
Л2.5	Козин В. Е.	Теплоснабжение: [учеб. пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция"]	М.: Высш. шк., 1980	
Л2.6	Хрусталеv	Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во"	М.: АСВ, 2012	
Л2.7	Фролов	Эксплуатация водяных систем теплоснабжения	М.: Стройиздат, 1991	
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л3.1	Кудрявцев, Улазовский, Мазанов, Мазанов	Расчет тепловых потоков и гидравлических режимов водяных тепловых сетей: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию по курсу "Теплоснабжение"	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2007	
Л3.2	Кондауров П. П., Кудрявцев Л. В., Улазовский С. В.	Расчет тепловых потоков и гидравлических режимов водяных тепловых сетей: метод. указания к курсовому и диплом. проектированию	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2016	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	ГАРАНТ. Информационно-правовой портал			
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»			
Э3	Информационно-библиотечный центр ВолгГТУ			
Э4	Материалы для проектировщиков			
6.3 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	СДО "Moodle"			

6.3.1.2	Windows
6.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
6.3.1.4	LibreOffice
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Электронный каталог ИБЦ ИАиС
6.3.2.2	Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ
6.3.2.3	Университетская информационная система (УИС Россия)
6.3.2.4	ТЕХНОМАТИВ
6.3.2.5	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.2.6	Научная электронная библиотека
6.3.2.7	Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (журнал «АВОК»)
6.3.2.8	Материалы для проектировщиков
6.3.2.9	АВОК — Некоммерческое партнерство инженеров. Библиотека научных статей
6.3.2.10	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.11	ЭБС "Лань"
6.3.2.12	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.13	Библиотека (НТБ)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	1. Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор.
7.2	2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Практические занятия представляют собой систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первом занятии лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течении семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной

реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.