



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение 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.

## Теплоснабжение

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	Энергоснабжение и теплотехника и теплогазоснабжение и вентиляция
Учебный план	08.03.01 Строительство
Профиль	Теплогазоснабжение и вентиляция
Квалификация	Бакалавр
Срок обучения	4 года

Форма обучения	очная	Общая трудоемкость	8 ЗЕТ
Виды контроля в семестрах:	экзамены 6, 7 курсовые проекты 7 курсовые работы 6		

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		7(4.1)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	24	24	24	24	48	48
Практические	32	32	28	28	60	60
Лабораторные	12	12	0	0	12	12
Итого ауд.	68	68	52	52	120	120
Контактная работа	68.35	68.35	52.35	52.35	120.7	120.7
Сам. работа	40	40	56	56	96	96
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65	71.3	71.3
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	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)

**Теплоснабжение**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 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

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
получение студентами знаний в области централизованного и автономного теплоснабжения. Освоение настоящей дисциплины позволит получить практические навыки в расчетах, проектировании, строительстве, эксплуатации тепловых сетей.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Основы теплогасоснабжения и вентиляции
2.1.2	Теоретические основы теплотехники (тепломассообмен)
2.1.3	Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика)
2.1.4	Основы механики жидкости и газа
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Особенности теплоснабжения микрорайонов и промышленных предприятий
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-1: Подготовка проектной и рабочей документации по отдельным узлам и элементам, по планам и профилям тепловых сетей</b>	
<i>ПК-1.1: Знание: требований нормативной документации к оформлению чертежей и выполнению проектных работ; технических характеристик, устройства и принципа действия систем теплоснабжения.</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: знание состава проектной и рабочей документации	
<i>ПК-1.2: Умение: выполнять подбор оборудования систем теплоснабжения в соответствии с техническим заданием; выполнять расчет трубопроводов и оборудования тепловых сетей.</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: знание основ технико-экономических расчетов для систем теплоснабжения; критериев оценки технического состояния тепловых сетей; алгоритмов расчетов оценки остаточного ресурса тепловых сетей.	
<i>ПК-1.3:</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: владение современными приборными способами мониторинга и контроля работы тепловых сетей в различных режимах.	
<b>ПК-2: Подготовка и оформление специальных расчетов по тепловым сетям</b>	
<i>ПК-2.1: Знание: методов специальных расчетов и конструирования систем централизованного теплоснабжения.</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: умение обосновывать выбор исходных данных для проектирования систем централизованного и автономного теплоснабжения, технически и экономически обосновывать принимаемые решения	
<i>ПК-2.2: Умение: выполнять гидравлические и тепловые расчеты сетей различными методами, в том числе, с использованием ПЭВМ.</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: овладение современными методами и подходами к проектированию тепловых сетей; моделированием их работы в основном и аварийных режимах.	
<i>ПК-2.3:</i>	
Результаты обучения: Результаты обучения: владение современными комплексами автоматизированного проектирования	

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	<b>Раздел 1. Обучение</b>			
1.1	Занятия лекционного типа /Тема/	7	0	
1.1.1	Роль систем теплоснабжения. Современное состояние данной отрасли. Классификация. Общие задачи курса. /Лек/	6	2	З, Ко
1.1.2	Основные элементы централизованных систем теплоснабжения. Закрытые водяные системы теплоснабжения. /Лек/	6	2	З, КР, Ко, Т
1.1.3	Открытые закрытые водяные системы теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. /Лек/	6	2	З, КР, Ко, Т
1.1.4	Системы регулирования отпуска тепла. Регулирование однородной тепловой нагрузки. Регулирование разнородной тепловой нагрузки. Комбинированно-отопительный график регулирования отпуска тепла. Центральное регулирование систем теплоснабжения по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. /Лек/	6	6	З, КР, Ко, Т

1.1.5	Сезонная и круглогодичная тепловая нагрузка. Определение тепловой нагрузки на нужды отопления, вентиляции, горячего водоснабжения. График расходов тепла. /Лек/	6	2	3, КР, Ко, Т
1.1.6	Современное оборудование тепловых пунктов /Лек/	6	6	3, КР, Ко, Т
1.1.7	Автономные системы горячего водоснабжения /Лек/	6	4	3, Кр, Ко, Т
1.1.8	Схемы магистральных и распределительных тепловых сетей. Расчетные расходы теплоносителя. /Лек/	7	4	Э, КП, Ко, Т
1.1.9	Методика гидравлического расчета водяных тепловых сетей. Гидравлический расчет паропроводов и конденсатопроводов. Подбор сетевых, подпитывающих и подкачивающих насосов. /Лек/	7	6	Э, КП, Ко, Т
1.1.10	Пьезометрические графики открытых и закрытых систем теплоснабжения. Требование к разработке гидростатического и гидродинамического режимов работы тепловых сетей. /Лек/	7	4	Э, КП, Ко, Т
1.1.11	Разработка пьезометрического графика при сложном рельефе местности. Насосные и дросселирующие подстанции. /Лек/	7	2	Э, КП, Ко, Т
1.1.12	Трасса и профиль тепловых сетей. Конструкции тепловых сетей при различных способах прокладки. Трубы, арматура и опоры тепловых сетей. /Лек/	7	2	Э, КП, Ко, Т
1.1.13	Компенсация температурных деформаций. /Лек/	7	2	Э, КП, Ко, Т
1.1.14	Теплоизоляционные материалы и конструкции. Основные расчетные зависимости теплового расчета. Методика теплового расчета при надземной и подземной прокладке. /Лек/	7	4	Э, КП, Ко, Т
1.2	Занятия семинарского типа /Тема/	7	0	
1.2.1	Квартальные системы горячего водоснабжения. Схемы водоразборных узлов. Определение расчетных расходов горячей воды. /Пр/	6	4	3, КР
1.2.2	Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов /Пр/	6	2	3, КР
1.2.3	Гидравлический расчет подающих трубопроводов систем горячего водоснабжения /Пр/	6	2	3, КР
1.2.4	Определение циркуляционного расхода горячей воды /Пр/	6	4	3, КР
1.2.5	Гидравлический расчет подающего и циркуляционного стояка /Пр/	6	4	3, КР
1.2.6	Расчет подающих трубопроводов в режиме циркуляции /Пр/	6	2	3, КР
1.2.7	Подбор регулятора перепада давления /Пр/	6	2	3
1.2.8	Подбор регулятора давления "до себя" /Пр/	6	2	3
1.2.9	Подбор регулятора давления "после себя" /Пр/	6	2	3
1.2.10	Подбор балансировочного клапана /Пр/	6	4	3, КР
1.2.11	Подбор и расчет регулятора расхода /Пр/	6	2	3
1.2.12	Подбор регулятора температуры /Пр/	6	2	3, КР
1.2.13	Расчет тепловой нагрузки на отопление, вентиляцию и ГВС /Пр/	7	2	Э, КП
1.2.14	Построение графика отпуска тепла /Пр/	7	2	Э, КП
1.2.15	Схемы и оборудование центральных тепловых пунктов. /Пр/	7	4	Э, КП
1.2.16	Гидравлический расчет централизованных систем теплоснабжения /Пр/	7	4	Э, КП
1.2.17	Построение монтажной схемы тепловой сети /Пр/	7	2	Э, КП
1.2.18	Гидравлический расчет паропроводов и конденсатопроводов. /Пр/	7	4	Э
1.2.19	Подбор подпитывающих и циркуляционных насосов. /Пр/	7	2	Э, КП
1.2.20	Компенсация температурных деформаций. /Пр/	7	2	Э, КП
1.2.21	Выбор толщины теплоизоляционного слоя. /Пр/	7	4	Э, КП
1.2.22	Эксплуатация тепловых сетей /Пр/	7	2	Э, КП
1.3	Занятия лабораторного типа /Тема/	6	0	
1.3.1	Испытания теплоизоляционной конструкции теплопровода /Лаб/	6	2	3, Ко
1.3.2	Построение пьезометрического графика двухтрубной водяной тепловой сети /Лаб/	6	2	3, Ко
1.3.3	Гидравлический расчет водяных сетей /Лаб/	6	2	3, Ко
1.3.4	Гидравлические испытания водоводяного скоростного подогревателя /Лаб/	6	2	3, Ко
1.3.5	Тепловые испытания водоводяного подогревателя /Лаб/	6	2	3, Ко
1.3.6	Исследование компенсации температурных удлинений трубопроводов /Лаб/	6	2	3, Ко
1.4	Самостоятельная работа студентов /Тема/	7	0	
1.4.1	Подготовка к семинарским занятиям, к контрольным опросам /Ср/	6	28	3, Ко, Т

1.4.2	Выполнение курсовой работы /Ср/	6	12	КР
1.4.3	Подготовка к семинарским занятиям, к контрольным опросам /Ср/	7	38	Э, Ко, Т
1.4.4	Выполнение курсового проекта /Ср/	7	18	КП
2	<b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>			
2.1	Экзамен /Тема/	6	0	
2.1.1	Экзамен /Экзамен/	6	35.65	
2.1.2	контактная работа с ППС /КоРа/	6	0.35	
2.2	Экзамен /Тема/	7	0	
2.2.1	Экзамен /Экзамен/	7	35.65	
2.2.2	контактная работа с ППС /КоРа/	7	0.35	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-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

ПК-2: Подготовка и оформление специальных расчетов по тепловым сетям

Контролируемые разделы дисциплины.

ПК-2 Подготовка и оформление специальных расчетов по тепловым сетям - темы 1.1-1.4

### 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Контролируемые разделы - темы 1.1 - 1.4; оценочные средства - курсовая работа, курсовой проект, тест, собеседование, зачёт с оценкой, экзамен.

### 3. Описание шкал оценивания

#### 3.1. Оценочное средство - курсовая работа, курсовой проект:

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 - тест\*:

4,0 – 5,0 если правильные ответы даны на 95 – 100 % вопросов

3,0 – 4,0 если правильные ответы даны на 60 – 94 % вопросов

2,0 – 3,0 если правильные ответы даны на 51 – 59 % вопросов

менее 2,0 правильные ответы даны менее чем на 50 % включительно

\*Примечание: критерии и шкала оценивания за выполнение одного теста.

#### 3.3. Оценочное средство - собеседование\*:

5,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 95 – 100 % вопросов

4,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 60 – 94 % вопросов

3,0 если правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны на 51 – 59 % вопросов

менее 3,0 правильные ответы на поставленные вопросы в ходе отчета лабораторной работы даны менее чем на 50 % включительно

\*Примечание: Критерии и шкала оценивания за отчет одной выполненной лабораторной работы

#### 3.4. Оценочное средство - зачёт:

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

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

15 – 24 балла: зачёт сдан на удовлетворительном уровне (ответы на 50 - 69 % правильные);

0 - 14 баллов: зачёт не сдан (ответы правильные менее, чем на 50 %).

3.5. 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 %).

Перечень вопросов для собеседования

Где обязательно устанавливается запорная арматура?

На выходе и входе источника теплоснабжения. На ответвлениях к потребителю.

Преимущества и недостатки П-образных компенсаторов?

Преимущества: не требуют обслуживания, большая компенсирующая способность и как следствие меньшее количество промежуточных неподвижных опор, можно смонтировать непосредственно на месте строительства.

Недостатки: большие габаритные размеры, увеличение гидравлического сопротивления сети, необходимость сооружения компенсаторных ниш, при подземной прокладке.

Какие приборы входят в состав теплосчетчика?

Регистрирующие термометры или термодатчики, счетчики объема теплоносителя, тепловычислитель.

Что такое пьезометрический напор?

Это разность полного напора и отметки поверхности земли в соответствующей точке.

Как подбирается подпиточный насос?

Насос подбирают по двум параметрам: напор и расход теплоносителя. Напор подпиточного насоса определяется по отметке расположения линии статического напора S-S. Расход теплоносителя соответствует объему утечек, которые определяются как 0,75% от общего объема теплоносителя в тепловой сети.

Какие существуют компенсаторы?

Существуют радиальные и осевые компенсаторы. К радиальным относятся: П-образные, Z-образные, Г-образные (естественные повороты трассы). К осевым относятся: сальниковые, сильфонные, линзовые.

Какие требования предъявляются при пересечении тепловой сети с другими коммуникациями?

Пересечение осуществляется в разных уровнях с соблюдением минимальных расстояний от элементов тепловой сети до пересекаемых коммуникаций.

Для чего нужны секционирующие задвижки?

Секционирующие задвижки предназначены для ступенчатого пуска тепловой сети в период начала работы, а так же для обеспечения циркуляции теплоносителя в аварийных режимах.

Какой режим движения воды в трубах?

Турбулентный

Когда включается резервный насос?

При выходе из строя рабочего насоса, или по графику для обеспечения равномерного износа оборудования.

Какая глубина заложения трубопровода?

Минимальная глубина заложения тепловой сети 0,5 м.

Как определяете расход тепла на ЦТП?

Расход тепла на ЦТП складывается из суммарной тепловой нагрузки на отопление, вентиляцию и ГВС кварталов, которые он обслуживает.

Какие опоры приняты в вашем проекте? В проекте запроектированы два вида опор – подвижные и неподвижные.

На участке надземной прокладки – отдельностоящие опоры, в каналах: неподвижные - щитовые и лобовые опоры, подвижные – скользящие.

Что является целью гидравлического расчета?

Целью гидравлического расчета является определение диаметров трубопроводов и потерь давления по сети.

При каком способе прокладки меньше коррозия трубопроводов?

При канальной прокладке.

В чем отличие установки секционирующей задвижки от обычной?

Секционирующие задвижки позволяют разделить тепловую сеть на несколько циркуляционных колец и совместно с перемычкой установленной перед задвижками, позволяют выполнить ступенчатое включение тепловой сети.

По каким параметрам вычисляется расход тепла?

Расход тепла на отопление и вентиляцию вычисляется исходя из общей площади зданий и удельного теплового потока на отопление Вт/м<sup>2</sup>. Расход тепла на горячее водоснабжение зависит от количества потребителей и укрупненного теплового потока на горячее водоснабжение на одного жителя.

Каким методом рассчитывали тепловую изоляцию?

Метод нормируемых тепловых потерь.

Как прокладывается сеть при плоском рельефе?

Для обеспечения минимального уклона в две промилле тепловую сеть будут прокладывать с заглублением.

Для чего делают предварительный гидравлический расчет?

Для определения диаметров участков сети и потерь давления. На основе предварительного расчета выполняется монтажная схема.

Чем отличается предварительный гидравлический расчет от окончательного гидравлического расчета?

Они отличаются способом расчета потерь давления в местных сопротивлениях. В предварительном расчете потери в местных сопротивлениях рассчитываются как процент от потерь на трение, а в окончательном учитывается вид и количество местных сопротивлений.

Что называется нейтральной точкой тепловой сети?

Нейтральная точка тепловой сети, это точка давление в которой при статическом и гидродинамическом режимах работы равны. (точка пересечения линии S-S и пьезометра)

Как производится заполнение сети?

Заполнение тепловой сети осуществляется через обратный трубопровод подпиточными насосами.

От чего зависит размер тепловой камеры?

Размер тепловой камеры зависит от габаритных размеров установленного в ней оборудования и трубопроводов и минимально допустимых расстояний между оборудованием и строительными конструкциями камеры.

В чем заключается разработка монтажной схемы?

Разработка монтажной схемы заключается в установке неподвижных опор, компенсаторов, отключающих устройств.

Как определяется количество компенсаторов на участках сети?

Количество компенсаторов на участке зависит от диаметра трубопровода и предельного расстояния между неподвижными опорами.

Как выбирается трасса тепловой сети?

Трасса тепловой сети выбирается из условий: минимальной протяженности трубопроводов, соблюдения минимальных расстояний от сети до зданий и сооружений.

Сколько сетевых насосов устанавливают на источнике? Не менее двух сетевых насосов устанавливается в котельной, один из которых рабочий, один резервный. (если насосов больше 5 штук, то резервный можно не предусматривать)

Как производится компенсация температурных удлинений?

Компенсация температурных удлинений обеспечивается

П-образными компенсаторами или углами поворота трассы выделенными на самокомпенсацию.

Какие преимущества дает повышенный график регулирования?

Повышенный график позволяет уменьшить расход теплоносителя по сравнению с комбинированно-отопительным графиком при обеспечении одного и того же теплового потока.

Какие усилия действуют на неподвижные опоры?

На неподвижные опоры действуют вертикальные и горизонтальные усилия. Вертикальные усилия складываются из веса трубы, теплоносителя и изоляции. Горизонтальные складываются из реакции действующей со стороны компенсаторов и усилия для преодоления трения в подвижных опорах.

Почему вода в трубопроводах не кипит при температуре 150С?

Так как теплоноситель находится под давлением выше 0,4 МПа.

Как определить располагаемый напор на пьезометрическом графике?

Располагаемый напор – это разность между полным напором в подающем трубопроводе и полным напором в обратном трубопроводе.

Как строится профиль тепловой сети?

Профиль тепловой сети строится с соблюдением нескольких правил: обеспечение минимальной глубины заложения тепловой сети; обеспечения минимального уклона тепловой сети (2‰ промилле); обеспечение размещения оборудования (задвижки, воздушники, дренажные вентили) в тепловых камерах с возможностью его обслуживания.

Как производится расчет компенсаторов?

Определяется температурное удлинение участка компенсации.

По графикам в зависимости от удлинения и диаметра трубы определяются размеры компенсатора.

Для чего нужны неподвижные опоры?

Неподвижные опоры необходимы для жесткого закрепления участка трубопровода и восприятия вертикальных и горизонтальных нагрузок.

Какое оборудование предусмотрено в тепловой камере?

Задвижки, воздушники, дренажные вентили.

Как подбираются напоры насосов по пьезометру?

Напор подпиточного насоса определяется по положению линии S-S, напор сетевого насоса определяется по разности напоров на выходе из источника и напором на входе.

Что такое пьезометрический напор и полный напор?

Полный напор отсчитывается по шкале напоров, а пьезометрический это полный напор «минус» отметка поверхности земли.

Как определяется положение линии статического напора?

Линия статического напора S-S должна быть выше самого высокого абонента подключенного к тепловой сети по зависимой схеме на 5 м вод. ст.

В чем отличие закрытых систем теплоснабжения от открытых?

В открытых системах теплоснабжения горячая вода на нужды горячего водоснабжения отбирается непосредственно из тепловой сети, а в закрытых холодная водопроводная вода нагревается в теплообменниках и поступает на нужды ГВС.

Для чего нужен байпас на задвижках большого диаметра?

Для избежание гидравлических ударов. Перед процедурой закрытия основной задвижки открывают разгрузочный байпас, затем закрывают основную задвижку, а затем сам байпас.

Чем определяется способ прокладки трубопроводов?

Характером застройки, типом грунтов, видом потребителя.

По какой схеме могут быть подсоединены абоненты?

Абоненты подсоединяются по зависимой и не зависимой схеме.

Для чего ставят шайбу на ответвлениях?

В случае невозможности увязки потерь давления в параллельных участках изменением диаметра трубопровода, на ответвление устанавливается шайба.

Какие удельные потери приняты на основной магистрали?

Расчетная магистраль рассчитана исходя из рекомендуемого диапазона удельных потерь от 30 до 80 Па/м.

Когда устанавливаются лобовые, а когда щитовые опоры?

Лобовые опоры устанавливаются перед тепловой камерой, а щитовые по сети в непроходных каналах.

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:

- разработка схемы системы горячего водоснабжения квартала.
- определение расчетных расходов горячей воды.
- гидравлический расчет подающих трубопроводов.
- определение циркуляционных расходов по водоразборным узлам и отдельных участках.
- гидравлический расчет подающих и циркуляционных трубопроводов.
- выбор схемы присоединения водоподогревательной установки.
- подбор насосов.
- вычерчивание генплана квартала с сетями горячего водоснабжения, расчетной схемы.
- разработка монтажной схемы квартальной системы горячего водоснабжения

Все необходимые требования к выполнению курсовой работы изложены в методических указаниях:

Системы горячего водоснабжения жилых зданий [Электронный ресурс] : метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / сост.: Л. В. Кудрявцев, С. Н. Рябов, С. В. Улазовский. - Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2013. -

Библиогр.: с. 15 (7 назв.).

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



вторая неделя декабря.

Защита курсовой работы проводится устно, в виде собеседования. Примерный перечень вопросов для самоподготовки к защите курсовой работы:

1. Как рассчитывается расчетный расход горячей воды?
2. От чего зависит расход горячей воды на нужды жилого фонда?
3. Для чего нужен циркуляционный трубопровод?
4. От чего зависит циркуляционный расход горячей воды?
5. Что такое «режим водоразбора», «режим циркуляции»?
6. Что такое коэффициент остаточной циркуляции?
7. Из каких условий рассчитывается подающий трубопровод системы ГВС?
8. Какой рекомендуемый диапазон скоростей движения воды в подающие трубопроводе системы ГВС?
9. Назовите основные принципы гидравлического расчета подающего трубопровода системы ГВС?
10. Как определяется циркуляционный расход воды в системе ГВС?
11. Как определяется диаметр подающего и циркуляционного трубопровода водоразборного узла?
12. Назовите основные принципы гидравлического расчета циркуляционного трубопровода системы ГВС?
13. Назовите особенности гидравлического расчета головных участков циркуляционных трубопроводов?
14. Как подбирается насосное оборудование для системы ГВС?
15. Что такое монтажная схема?
16. Что такое компенсатор? Виды компенсаторов?
17. Что такое опора трубопровода. Виды опор. Основные принципы их размещения?
18. Где устанавливается запорная арматура?
19. Что такое спецификация. Основные правила ее заполнения?

## 4.2 Курсовой проект

Работа включает в себя следующие основные разделы:

- определение тепловых нагрузок.
- построение графиков расходов тепла.
- расчет расходов сетевой воды и построение графиков расходов теплоносителя на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
- определение тепловых нагрузок отопления вентиляции и горячего водоснабжения.
- построение графиков расхода тепла.
- расчет расходов сетевой воды и построение графиков расхода теплоносителя на отопление, вентиляции и горячего водоснабжения.
- выбор расчетной схемы тепловой сети.
- предварительный гидравлический расчет тепловой сети.
- разработка монтажной схемы тепловой сети.
- построение пьезометрического графика для зимнего и летнего режимов работы тепловой сети.
- подбор сетевых подпиточных и подкачивающих насосов.
- выбор оптимальной толщины тепловой изоляции методом нормируемых потерь тепла.
- механический расчет 6-7 участков тепловой сети с подбором компенсаторов и неподвижных опор.
- подбор основного оборудования ТЭЦ.
- разработка принципиальной схемы абонентского ввода.
- вычерчивание генплана района города с нанесением тепловых сетей, монтажной схемы, пьезометрического графика тепловой сети, профиля нескольких участков основной магистрали, тепловой камеры в двух проекциях, конструкции прокладки тепловой сети, компенсаторной ниши, подвижных и неподвижных опор.

Все необходимые требования к выполнению курсового проекта изложены в методических указаниях:

Расчет тепловых потоков и гидравлических режимов водяных тепловых сетей : Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / сост.: Кудрявцев Л. В., Улазовский С. В., Кондауров П.П.; Волгоград : Изд-во ВолГАСУ, 2016. - Библиогр. с. 39-40 (18 назв.)

Расчет конструктивных элементов тепловых сетей : метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-т, Каф. теплогазоснабжения ; [сост. А. В. Черкасов]. - Волгоград: Изд-во ВолГАСУ, 2010. - 41, [2] с.

Расчет толщины тепловой изоляции тепловых сетей : метод. указания к курсовому и диплом. проектированию : / Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-т", Каф. теплогазоснабжения ; [сост. Л. В. Кудрявцев [и др.]. - Волгоград: Изд-во ВолГАСУ, 2007. - 27 с.

Защита курсового проекта проводится устно, в виде собеседования.

Примерный перечень вопросов для самоподготовки к защите курсового проекта:

1. Как определяются тепловые нагрузки на отопление вентиляцию и горячее водоснабжение?
2. Как выбирается график регулирования отпуска тепла?
3. Какие преимущества дает повышенный график регулирования тепла?
4. Как определяете расход тепла на ЦТП?
5. Как определяется расчетный расход теплоносителя на участках?
6. Что является целью гидравлического расчета?
7. Как выполняется гидравлический расчет централизованной системы теплоснабжения?
8. Чем отличается предварительный гидравлический расчет от окончательного?

9. В чем заключается разработка монтажной схемы?
10. Как производится компенсация температурных удлинений?
11. Какие существуют компенсаторы?
12. Как производится расчет компенсаторов?
13. Как определяется количество компенсаторов на участках сети?
14. Где размещаются отключающие устройства?
15. В чем отличие установки секционирующей задвижки от обычной?
16. Для чего нужны секционирующие задвижки?
17. Что такое опора трубопровода?
18. Какие опоры приняты в вашем проекте?
19. Для чего нужны неподвижные опоры?
20. Для чего нужны подвижные опоры?
21. Какие приборы входят в состав теплосчетчика?
22. Что такое пьезометр?
23. Что такое пьезометрический напор и полный напор?
24. Как определяется положение линии статического напора?
25. Что называется нейтральной точкой тепловой сети?
26. Какие виды насосов устанавливаются в ТС?
27. Какие насосы установлены на зимний, летний и аварийные режимы?
28. Как подбирается подпиточный насос?
29. Как подбирается сетевой насос?
30. Когда включается резервный насос?
31. Как подбираются напоры насосов по пьезометру?
32. Какие требования для пересечения совместной прокладки трубопроводов с другими коммуникациями?
33. Какая глубина заложения трубопровода?
34. При каком способе прокладки меньше коррозия трубопроводов?
35. Каким методом рассчитывали тепловую изоляцию?
36. Как прокладывается сеть при плоском рельефе?
37. Как производится заполнение сети?
38. От чего зависит размер тепловой камеры?
39. Какие усилия действуют на неподвижные опоры?
40. Из чего состоит неподвижная тепловая опора?
41. Почему вода в трубопроводах не кипит при температуре 150 С?
42. Как строится профиль тепловой сети?
43. По каким приборам производится местный контроль температуры и давления?
44. Какое оборудование предусмотрено в тепловой камере?
45. Как выбирается положение источника тепла?
46. В чем отличие закрытых систем теплоснабжения от открытых?
47. Для чего нужен байпас на задвижках большого диаметра?
48. Чем определяется способ прокладки трубопроводов?
49. Для чего ставят шайбу на ответвлениях?
50. Какой минимальный уклон?
51. Что такое гидравлический удар?

#### 4.3. Тест

Тест - система стандартизованных заданий, позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

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 30-45 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.

#### 4.4. Собеседование

Собеседование - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний обучающихся по определенному разделу после выполнения им лабораторной работы. Примерные вопросы по собеседованию в зависимости от выполненной лабораторной работы и рекомендуемая литература для самостоятельной подготовки к отчету.

##### Вопросы к лабораторной работе №1

1. Каковы основные требования к тепловой изоляции?
2. Что такое стационарный тепловой режим и чем обеспечивается выход в стационар в данной работе?
3. Что такое эффективный диаметр тепловой изоляции, от чего он зависит?
4. Что называется критическим диаметром тепловой изоляции?

5. Как устраивается тепловая изоляция при подземной бесканальной прокладке теплопроводов?
6. Как устраивается тепловая изоляция при надземной прокладке теплопроводов?
7. Какие требования предъявляются к теплоизоляционным материалам?
8. От чего зависит эффективность (КПД) теплоизоляционной конструкции?
9. Какие основные погрешности заранее заложены в данной лабораторной работе?
10. Как устраивается тепловая изоляция при подземной канальной прокладке теплопроводов?
11. Как выполнена тепловая изоляция на предизолированных трубах предназначенных для бесканальной прокладки?

#### Вопросы к лабораторной работе №2

1. Что называется статическим напором (давлением), полным напором (давлением), пьезометрическим напором (давлением), располагаемым напором (давлением).
2. Для чего строятся пьезометрические графики тепловых сетей.
3. Что называется нейтральной точкой тепловой сети.
4. Исходя из каких условий выбирается положение линий статического давления в тепловых сетях □
5. Что понимается под гидравлической устойчивостью тепловой сети.
6. Как поддерживается постоянное давление (напор) в нейтральной точке.
7. Какие существуют виды регулирования отпуска тепла. В чем их отличие друг от друга.
8. Как меняется положение линий пьезометрического давления (напора) при различных видах количественного регулирования.
9. Сколько положений линий статического напора может поддерживаться на лабораторной установке.
10. Почему размещение нейтральной точки на перемычке у циркуляционного насоса является наиболее рациональным.

#### Вопросы к лабораторной работе №3

1. Каковы основные задачи гидравлического расчета?
2. Где используют результаты гидравлического расчета?
3. Из чего складываются потери давления в трубопроводе?
4. Что называется гидравлической и эквивалентной шероховатостью?
5. Какие существуют виды гидравлических режимов? Чем они качественно различаются между собой?
6. Что такое турбулентный режим? Какие виды турбулентного режима могут быть? Чем они качественно различаются между собой?
7. От чего зависит коэффициент гидравлического трения ?
8. Для чего служат коэффициенты  $k_v$ ,  $k_R$ ,  $k_m$ , ?
9. Как в гидравлическом расчете можно учесть потери давления на местные сопротивления?
10. Что называют эквивалентной длиной местного сопротивления?
11. От чего происходит зарастание труб? На что оно влияет?

#### Вопросы к лабораторной работе №4

1. Какие виды теплообменных аппаратов вы знаете?
2. От чего зависит гидравлическое сопротивление подогревателя?
3. Для чего необходимо знать гидравлическое сопротивление подогревателя?
4. В чем отличие многоходовых водоподогревателей от емкостных?
5. В чем отличие многоходовых водоподогревателей от секционных?
6. В каких случаях в системах горячего водоснабжения устанавливают емкостные подогреватели?
7. Какие основные погрешности заранее заложены в данной лабораторной работе?
8. Какие водоподогреватели называются скоростными и почему?
9. Какие местные сопротивления встречаются в подогревателе при движении воды в трубном пространстве?
10. Какие местные сопротивления встречаются в подогревателе при движении воды в межтрубном пространстве?

#### Вопросы к лабораторной работе №5

1. Для чего предназначены и какие используются виды водоподогревателей?
2. Каковы цели теплового расчета водоподогревателей?
3. От чего зависит теплопроизводительность теплообменника?
4. Каковы пути интенсификации теплоотдачи теплообменников?
5. Чем определяется величина коэффициента теплопередачи теплообменника?
6. Что характеризует коэффициент полезного действия водоподогревателя и как его можно увеличить?
7. От чего зависит коэффициент теплоотдачи режимов?
8. От чего происходит загрязнение теплообменной поверхности?
9. Как влияет режим движения теплоносителей в водоподогревателе на величину коэффициента теплоотдачи?
10. Каковы принципы действия регенеративных, рекуперативных и смешительных теплообменников?

#### 4.5. Зачет

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом зачета. Зачет проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Зачет по дисциплине может проводиться в одной из

двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, зачёт включает предварительную часть и окончательное собеседование.

4.5.1. При проведении зачёта в очной форме студенту выдаётся 2 вопроса из приведённого ниже перечня. На протяжении 30 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа состоится собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

Примерные вопросы, выносимые на зачет:

1. Структура и основные элементы систем централизованного теплоснабжения. Виды источников тепла.
2. Классификация системы теплоснабжения
3. Одноступенчатые и многоступенчатые системы теплоснабжения. Функции ЦТП.
4. Схемы тепловых сетей.
5. Потребители тепла в системах теплоснабжения. Сезонная и круглогодичная тепловая нагрузка.
6. Определение расходов тепла на отопление и вентиляцию зданий.
7. Расчет круглогодичной тепловой нагрузки (ГВС).
8. График продолжительности сезонной тепловой нагрузки
9. График зависимости расходов тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение от температуры наружного воздуха.
10. Закрытые водяные системы теплоснабжения. Их достоинства и недостатки.
11. Зависимое непосредственное подключение систем отопления к двухтрубной водяной тепловой сети.
12. Присоединение систем отопления к двухтрубной водяной тепловой сети по зависимой схеме со смесительным устройством.
13. Принципиальная схема независимого подключения систем отопления к двухтрубной водяной тепловой сети.
14. Принципиальная схема присоединения систем горячего водоснабжения к закрытой двухтрубной водяной тепловой сети.
15. Параллельная схема присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к водяной закрытой двухтрубной тепловой сети.
16. Смешанная двухступенчатая схема присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к водяной закрытой двухтрубной тепловой сети.
17. Последовательная двухступенчатая схема подключения систем отопления и горячего водоснабжения к водяной закрытой двухтрубной тепловой сети.
18. Смешанная двухступенчатая схема подключения систем отопления и горячего водоснабжения с ограничением максимального расхода сетевой воды.
19. Выбор схемы подключения систем отопления и горячего водоснабжения к водяной закрытой двухтрубной тепловой сети.
20. Достоинства и недостатки закрытых водяных систем теплоснабжения.
21. Открытые водяные системы теплоснабжения.
22. Схема подключения систем горячего водоснабжения к водяной открытой двухтрубной тепловой сети.
23. Принципиальная схема подключения систем отопления и горячего водоснабжения к водяной открытой тепловой сети по принципу несвязанного регулирования на абонентском вводе.
24. Принципиальная схема подключения систем отопления и горячего водоснабжения к водяной открытой тепловой сети по принципу связанного регулирования на абонентском вводе.
25. Водяная открытая однострунная система теплоснабжения. Схема подключения систем горячего водоснабжения к водяной открытой однострунной тепловой сети.
26. Достоинства и недостатки водяных открытых систем теплоснабжения.
27. Двухтрубная паровая система теплоснабжения с возвратом конденсата. Схема присоединения паровой системы отопления к двухтрубной паровой тепловой сети.
28. Принципиальная схема присоединения водяной системы отопления к двухтрубной паровой тепловой сети.
29. Преимущества и недостатки различных теплоносителей. Выбор теплоносителя системы теплоснабжения.
30. Системы регулирования отпуска тепла. Качественное, количественное, качественно-количественное и прерывистое регулирование отпуска тепла. Прерывистое регулирование отпуска тепла на отопление.
31. Качественное регулирование отпуска тепла в системах отопления.
32. Количественное регулирование отпуска тепла на отопление.
33. Количественно-количественное регулирование отпуска тепла на отопление.
34. Суммарный расход сетевой воды в закрытых тепловых сетях.
35. Суммарный расход сетевой воды в открытых тепловых сетях.
36. Квартальные системы горячего водоснабжения.
37. Схема секционного водоразборного узла.
38. Основные требования к качеству горячей воды.
39. Гидравлический расчет подающих трубопроводов систем горячего водоснабжения.
40. Назначение и расчет циркуляционных трубопроводов.
41. Определение циркуляционного расхода по отдельным водоразборным узлам и участкам квартальной системы горячего водоснабжения.
42. Угол раскрытия пьезометра для основной расчетной ветви системы и ответвлений. Значение параметра  $\alpha$ .
43. Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов расчетной магистрали.
44. Гидравлический расчет циркуляционных трубопроводов ответвлений.
45. Основное оборудование тепловых пунктов. Назначение
46. Отключающие устройства. Классификация.
47. Теплообменное оборудование. Виды. Назначение.

48. Регулятор перепада давления. Назначение. Принцип работы.
49. Регулятор давления «до себя». Назначение. Принцип работы.
50. Регулятор давления «после себя». Назначение. Принцип работы.
51. Регулятор расхода. Назначение. Принцип работы.
52. Регулятор температуры. Назначение. Принцип работы.
53. Перепускной клапан. Назначение. Принцип работы.
54. Обратные клапаны. Назначение. Принцип работы.

#### 4.6. Экзамен

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом экзамена. Зачет проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Экзамен по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, экзамен включает предварительную часть и окончательное собеседование.

4.6.1. При проведении экзамена в очной форме студенту выдаётся 2 вопроса из приведённого ниже перечня. На протяжении 30 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа состоится собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

Примерные вопросы, выносимые на экзамен:

1. Гидравлический расчет водяных сетей теплоснабжения.
2. Гидравлический расчет паровых сетей теплоснабжения.
3. Предварительный гидравлический расчет.
4. Окончательный гидравлический расчет.
5. Пьезометрический график тепловой сети.
6. Выбор схемы присоединения абонентских установок к тепловой сети по пьезометрическому графику.
7. Подбор сетевых и подпиточных насосов по пьезометрическому гра-фику.
8. Определение полных и пьезометрических напоров по пьезометрическому графику. Определение располагаемого напора в точке подключения абонента.
9. Теплоизоляционные материалы. Виды. Основные требования предъявляемые к изоляции.
10. Тепловой расчет. (Задачи, основные формулы)
11. Тепловой расчет при наружной прокладке теплопровода.
12. Тепловой расчет при бесканальной подземной прокладке теплопровода
13. Тепловой расчет при подземной прокладке теплопровода в канале
14. Построение профиля трассы тепловой сети.
15. Способы прокладки тепловой сети.
16. Канальная прокладка тепловой сети.
17. Бесканальная прокладка тепловой сети.
18. Надземная прокладка тепловой сети.
19. Теплофикационные камеры. Назначение. Требования к размещению.
20. Подвижны опоры. Виды. Назначение.
21. Неподвижные опоры. Виды. Назначение.
22. Компенсирующие устройства. Виды.
23. Осевые компенсаторы.
24. Радиальные компенсаторы.
25. Сальниковые компенсаторы. Конструкция. Преимущества и недо-статки.
26. Линзовые компенсаторы. Конструкция. Преимущества и недостатки.
27. Компенсационный метод прокладки предизолированных труб. Г-образные компенсаторы.
28. Компенсационный метод прокладки предизолированных труб. П-образные компенсаторы.
29. Компенсационный метод прокладки предизолированных труб. Z-образные компенсаторы.
30. Бескомпенсаторный метод прокладки тепловой сети. Прокладка труб с предварительным подогревом.
31. Система оперативного дистанционного контроля (ОДК).
32. Пересечение теплопроводом естественных и искусственных преград.
33. Определение тепловых удлинений трубопроводов.
34. Определение геометрических параметров компенсаторов.
35. Определение результирующих усилий, действующих на неподвижные опоры.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л1.1	Шкаровский А. Л.	Теплоснабжение: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2020	<a href="https://e.lanbook.com/book/136185?category=931">https://e.lanbook.com/book/136185?category=931</a>
Л1.2	Полонский, Титов, Полонский	Автономное теплоснабжение: учеб. пособие по направлению 653500 - "Стр-во"	М.: АСВ, 2006	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
ЛП.3	Кудрявцев Л. В., Кондауров П. П., Улазовский С. В.	Теплоснабжение: метод. указ. к лаб. работам	Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015	
ЛП.4	Копко	Теплоснабжение: курс лекций	Москва: АСВ, 2017	

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ГАРАНТ. Информационно-правовой портал
Э2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
Э3	Информационно-библиотечный центр ВолгГТУ

#### 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	Легендарные книги ЭБС "Юрайт"
6.3.2.8	Энергосбережение (журнал)
6.3.2.9	Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (журнал «АВОК»)
6.3.2.10	АВОК — Некоммерческое партнерство инженеров. Библиотека научных статей
6.3.2.11	ЭБС "Book.ru"
6.3.2.12	ЭБС "Лань"
6.3.2.13	Электронная информационная образовательная среда университета
6.3.2.14	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.
7.3	3. Лаборатория "Теплоснабжение" для проведения лабораторных работ.

#### 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.