

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»

Составитель(и)

Абуова Г.Б., к.т.н., доцент

Согласовано с работодателями:

Заместитель генерального директора по общим
вопросам ООО «Акведук»
Тетерятников С.А.
Главный инженер МУП г. Астрахани
«Астрводоканал»
Медведев А.А.

08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год приёма

2026

Курс

3

Семестр

6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Теплоснабжение» являются формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и получение навыков проектирования системы теплоснабжения.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Теплоснабжение» научить:

- выбирать нормативно-техническую документацию для проектирования систем теплоснабжения,
- заполнять исходные данные для проектирования системы теплоснабжения,
- пользоваться типовыми техническими решениями отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения,
- выбирать оборудование и арматуру для системы теплоснабжения,
- подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке проекта по теплоснабжению,
- выполнять гидравлический расчет системы теплоснабжения,
- выбирать нормативно-технические и методические документы по монтажу, наладке и эксплуатации системы теплоснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Теплоснабжение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): “Основы теплогазоснабжения и вентиляции”, “Теплотехника и строительная теплофизика”.

Знания:

- профессиональную терминологию, объекты и процессы профессиональной деятельности,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- нормативно-правовые и нормативно-технические документы регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- методы проверки соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,
- состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
- виды исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем в соответствии с заданием на проектирование
- режим работы инженерной системы жизнеобеспечения здания,
- параметры теплового режима здания.

-Демонстрировать знания особенностей системного и критического мышления, аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации, принимать обоснованное решение в области теплотехники и строительной теплофизики,

- осуществлять расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания.

Умения и навыки:

-выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии,

-методы или методики решения задач профессиональной деятельности

-выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,

-выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве

-представлять информацию об объекте капитального строительства по результатам чтения проектно-сметной документации,

-выполнять проверку соответствия проектной строительной документации требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов,

-выбирать состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование,

-выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем,

-выбирать типовые проектные решения и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями,

-выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования,

-определять основные параметры инженерных систем здания,

-выполнять расчётное обоснование режима работы инженерной системы жизнеобеспечения здания,

-определять базовые параметры теплового режима здания.

-Знаниями особенностей системного и критического мышления, навыками формирования собственных суждений и оценки информации, принимать обоснованное решение в области теплотехники и строительной теплофизики,

- расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): эксплуатационная практика, теплогазоснабжение и вентиляция промышленных предприятий, реконструкция инженерных систем зданий и сооружений, преддипломная практика, выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки
а) профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

ПК-3. Способность организовывать работы по эксплуатации элементов и оборудования систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1. Подготовка исходных данных для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Исходные данные для проектирования системы теплоснабжения	Подготавливать исходные данные для проектирования системы теплоснабжения	Навыками подготовки исходных данных для проектирования системы теплоснабжения
	ПК-1.2. Выбор нормативно - технических и нормативно - методических документов, определяющих требования для проектирования систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования системы теплоснабжения	Выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы для проектирования системы теплоснабжения	Навыками выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов для проектирования системы теплоснабжения
	ПК-1.3. Выбор аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов инженерных систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов на системах теплоснабжения	Выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов на системах теплоснабжения	навыками выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов на системах теплоснабжения
	ПК-1.4. Выбор компоновочного решения систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	способы выбора компоновочного решения систем теплоснабжения .	Выбирать компоновочные решения систем теплоснабжения	методами выбора компоновочного решения систем теплоснабжения
	ПК-1.5. Выбор оборудования и арматуры для систем теплогасоснабжения и вентиляции,	Оборудование и арматуру для системы теплоснабжения	Выбирать оборудование и арматуру для системы теплоснабжения	Навыками выбора оборудования и арматуры для системы теплоснабжения

	водоснабжения и водоотведения			
	ПК-1.6. Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав проектной и рабочей документации по разработке системы теплоснабжения.	подготавливать и оформлять графическую часть проектной и рабочей документации по разработке системы теплоснабжения	Навыками подготовки и оформления графической части проектной и рабочей документации по разработке системы теплоснабжения
ПК-2	ПК-2.1 Расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания	способы расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания.	Вести расчет теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания	методами расчета теплотехнических показателей теплозащитной оболочки здания
	ПК-2.2. Выбор варианта систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	способы выбора варианта систем отопления на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.	выбирать варианты систем отопления на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.	методами выбора варианта систем отопления на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов.
	ПК-2.3. Расчет гидравлических параметров систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	методику гидравлического расчета параметров системы теплоснабжения	выполнять гидравлический расчет параметров системы теплоснабжения	Навыками расчета гидравлических параметров системы теплоснабжения
	ПК-2.5 Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Прочностные показатели трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	Вести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации	навыками вести расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации
	ПК-2.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	состав текстовой части проектной документации систем теплоснабжения	подготавливать текстовую часть проектной документации систем теплоснабжения	навыками подготовки текстовой части проектной документации систем теплоснабжения
	ПК-2.7 Расчет основных технологических	порядок расчета основных технологических	выполнять расчет основных технологических	Навыками выполнения расчета основных

	параметров инженерных систем (сооружений)	параметров и подбора оборудования систем теплоснабжения	параметров и подбор насосного и технологического оборудования систем теплоснабжения	технологических параметров и подбора оборудования систем теплоснабжения
	ПК-2.8 Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	методы выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	осуществлять выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Навыками выбора энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению
ПК-3	ПК-3.1. Выбор нормативно-технических и методических документов по монтажу, наладке и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	нормативно-технические и методические документы по монтажу, наладке и эксплуатации систем теплоснабжения	выбирать нормативно-технические и методические документы по монтажу, наладке и эксплуатации систем теплоснабжения	навыками выбора нормативно-технических и методических документов по монтажу, наладке и эксплуатации систем теплоснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 5 зачетных единиц (180 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы очной формы обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	5
Объем дисциплины в академических часах	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	49,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	16
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	32
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	130,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 6 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Для очной формы

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемост и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 6.										
Тема 1.Введение. Горячее водоснабжение зданий	2		2					8	12	Устный опрос, тест
Тема 2. Потребители теплоты	2		4					8	14	Устный опрос, тест
Тема 3. Классификация систем теплоснабжения	2		4					8	14	Устный опрос. тест
Тема 4. Регулирование отпуска теплоты	2		6					8	16	Устный опрос,тест
Тема 5. Основные положения по проектированию тепловых сетей	4		10					84,75	98,75	Устный опрос, расчетно-графическая работа, тест
Тема 6. Сооружения тепловых сетей	4		6					14	24	Устный опрос, тест
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации									0,25	Экзамен
ИТОГО за семестр:	16		32					130,75	180	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции			
		ПК-1	ПК-2	ПК-3	общее количество компетенций
Тема 1.Введение. Горячее	12	+	+		2

водоснабжение зданий					
Тема 2. Потребители теплоты	14	+	+		2
Тема 3. Классификация систем теплоснабжения	14	+	+		2
Тема 4. Регулирование отпуска теплоты	16	+	+		2
Тема 5. Основные положения по проектированию тепловых сетей	98,75	+	+		2
Тема 6. Сооружения тепловых сетей	24	+	+	+	3
	180				

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1. Введение. Горячее водоснабжение зданий

Цели и задачи курса. Основные понятия. Общие положения. Требования к качеству горячей воды. Разновидности систем горячего водоснабжения. Установки для приготовления горячей воды. ИТП, ЦТП. Схемы включения аккумуляторов горячей воды. Элементы оборудования систем горячего водоснабжения. Определение емкости аккумуляторов. Расчет централизованных систем горячего водоснабжения.

Тема 2. Потребители теплоты

Тепловое потребление. Классификация потребителей теплоты. Определение тепловых потоков по видам теплоснабжения. Построение графиков теплоснабжения

Тема 3. Классификация систем теплоснабжения

Схемы подключения потребителей к тепловым сетям.

Тема 4. Регулирование отпуска теплоты

Назначение регулирования и его методы. Расчет графиков регулирования при различных методах регулирования отпуска теплоты.

Тема 5. Основные положения по проектированию тепловых сетей

Определение необходимых исходных данных для проектирования систем теплоснабжения. Рекомендации по разработке схемы теплосети. Выбор трассы теплосети. Основные положения по гидравлическому расчету тепловых сетей. Построение пьезометрического графика. Расчет и подбор конструкций тепловой сети. Построение продольного профиля тепловой сети.

Тема 6. Сооружения тепловых сетей

Центральные тепловые пункты. Подкачивающие насосные станции. Классификация и расчет водоподогревателей. Основы эксплуатации тепловых сетей.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной программы. По форме организации предусмотрено проведение вводной лекции, информационной лекции с опорным конспектированием.

Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Лекции читаются в соответствии с календарно-тематическим планированием, составленным в начале семестра

Организация аудитории и методика чтения лекции.

До начала: проверить состояние аудитории (наличие света, чистой доски и мела, чистоты и свежести воздуха, мебели, кафедры, указки, достаточного количества рабочих мест для обучающихся и др.); написать на доске тему, план, литературу, термины, цифры и т.д.; подготовить раздаточные материалы; разместить наглядные пособия и технические средства обучения.

В начале лекции: устно сообщить тему и мотивировать ее значение; четко выделить цель и задачи лекции; дать возможность обучающимся записать тему, план и литературу (с аннотациями и заданиями).

При чтении лекции необходимо учесть ряд правил: поддерживать высокий научный уровень излагаемой информации; обеспечивать доказательность и достоверность высказываемых суждений; ясно и точно излагать мысли и активизировать мышление слушателей; выделить интонационно каждый вопрос; в каждом вопросе вычленять главное (для запоминания) и второстепенное (для иллюстрации), интересное и неинтересное (изложить его увлекательно), трудное и простое (изложить его значимо); четко проговаривать термины, расшифровывать и записывать их на доске; доводить каждую истину до каждого обучающегося, избегать нудного тона, заучивности, равнодушия; уметь устанавливать контакт со слушателями, чувствовать и понимать реакцию аудитории; использовать обратную связь, желательно после каждого раздела, вопроса.

Практическое занятие должно опираться на известный теоретический материал, который изложен или на который дана соответствующая ссылка в лекции.

Практическое занятие должно быть нацеленным на формирование определенных умений и закрепления определенных навыков, поэтому цель занятия должна быть заранее известна и понятна преподавателю и обучающимся. Лучше иметь сформулированные в письменном виде цель, задачи, содержание и последовательность занятия, ожидаемый результат.

Текущий контроль на практических работах проводится в виде отчета по выполненной курсовой работе. Оценивается ход практических работ, достигнутые результаты, оформление.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Введение. Горячее водоснабжение зданий	8	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Тема 2. Потребители теплоты	8	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Тема 3. Классификация систем теплоснабжения	8	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Тема 4. Регулирование отпуска теплоты	8	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Тема 5. Основные положения по проектированию тепловых сетей	84,75	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы
Тема 6. Сооружения тепловых сетей	14	Работа с учебной литературой, подготовка к устному опросу, выполнение расчетно-графической работы

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Расчетно-графическая работа – это один из видов самостоятельной работы студента, представляющая собой проектирование и расчет оборудования системы теплоснабжения по конкретной теме в письменной форме. Цель написания расчетно-графической работы – научить студента применять полученные знания на практике для решения конкретных задач. В ходе написания расчетно-графической работы студент детально исследует один вопрос, связанный с изучаемыми предметами. Это является фундаментом для развития творческих навыков и помогает ознакомиться с основами проектной работы. Расчетно-графическая работа затрагивает темы, связанные с будущей профессией студента.

Расчетно-графическая работа, включает в себя несколько взаимосвязанных частей: содержание, введение, основная часть, заключение, список литературы. При необходимости к этим пунктам добавляют раздел «Приложения», куда помещают чертежи, таблицы и графики. Однако обычно эти элементы визуализации располагаются в тексте основных глав. Объем расчетно-графической работы составляет от 15 до 20 листов. Защита производится в конце изучения курса, перед экзаменом.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах:

видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение. Горячее водоснабжение зданий	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Тема 2. Потребители теплоты	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Тема 3. Классификация систем теплоснабжения	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Тема 4. Регулирование отпуска теплоты	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Тема 5. Основные положения по проектированию тепловых сетей	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено
Тема 6. Сооружения тепловых сетей	Лекция -презентация	Опрос, решение практических задач	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации
- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1 Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»
<http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
- 2 Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов
www.polpred.com
- 3 Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu.edu.ru/catalog/>
- 4 Электронный каталог «Научные журналы АГУ»
<https://journal.asu.edu.ru/>
- 5 Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.
<http://mars.arbicon.ru>
- 6 Справочная правовая система КонсультантПлюс.
Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.
<http://www.consultant.ru>
- 7 Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
- 8 Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Теплоснабжение» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение. Горячее водоснабжение зданий	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, тест
Тема 2. Потребители теплоты	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, тест
Тема 3. Классификация систем теплоснабжения	ПК-1, ПК-2,	Устный опрос. тест
Тема 4. Регулирование отпуска теплоты	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, тест
Тема 5. Основные положения по проектированию тепловых сетей	ПК-1, ПК-2	Устный опрос, расчетно-графическая работа, тест
Тема 6. Сооружения тепловых сетей	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Устный опрос, тест

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Введение. Горячее водоснабжение зданий

Вопросы для устного опроса

Перспективы развития теплоснабжения в России.

Современные реалии в сфере теплоснабжения.

Экономические проблемы теплоснабжения в России

Комплексный подход и логистика территориального теплоэнергетического хозяйства

Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом

Эффективность и перспективы развития теплофикации в современных экономических условиях

Актуальные проблемы теплоснабжения в условиях падающей добычи газа.

Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения.

Определение системы теплоснабжения.

Определение источника теплоты.

Определение тепловой сети.

Требования к качеству горячей воды.

Элементы оборудования систем горячего водоснабжения.

Конструирование системы горячего водоснабжения.

Тема 2. Потребители теплоты

Вопросы для устного опроса:

Классификация потребителей теплоты.

Определение тепловых потоков по видам теплопотребления.

Построение графиков теплопотребления.

Тема 3. Классификация систем теплоснабжения

Вопросы для устного опроса:

Классификация систем теплоснабжения.

Схема открытой системы теплоснабжения.

Схема закрытой системы теплоснабжения.

Схемы подключения потребителей к тепловым сетям.

Тема 4. Регулирование отпуска теплоты

Вопросы для устного опроса:

Виды регулирования теплоты.

Построение графиков регулирования отпуска теплоты.

Расчет графиков температур.

Тема 5. Основные положения по проектированию тепловых сетей

Вопросы для устного опроса:

Выбор трассы и способа прокладки тепловых сетей.

Гидравлический расчёт водяной тепловой сети.

Построение пьезометрического графика.

Тема 6. Сооружения тепловых сетей

Вопросы для устного опроса:

Центральные тепловые пункты.

Построение продольного профиля тепловой сети.

Подбор сетевого насоса.

Подбор подпиточного насоса.

Вопросы для итогового тестирования:

Задание закрытого типа

1. Система, состоящая из одного или нескольких источников теплоты, тепловых сетей (независимо от диаметра, числа и протяженности наружных теплопроводов) и потребителей теплоты – это...

- А) система централизованного теплоснабжения
- В) система децентрализованного теплоснабжения
- С) система отопления
- Д) система горячего водоснабжения

2. Система, состоящая из источника приготовления горячей воды, трубопроводов, водоразборной арматуры – это...

- А) система централизованного теплоснабжения
- В) система холодного водоснабжения
- С) система отопления
- Д) система горячего водоснабжения

3. Перечислите основные элементы системы централизованного теплоснабжения

- А) источник газоснабжения, тепловые сети, тепловые пункты, системы потребления теплоты;
- В) источник теплоснабжения, газовые сети, тепловые пункты, системы потребления теплоты;
- С) источник теплоснабжения, тепловые сети, тепловые пункты, системы потребления теплоты;
- Д) источник газоснабжения, тепловые сети, тепловые пункты, системы вентиляции.

4. Основная задача центрального теплоснабжения – это ...

- А) периодическое обеспечение потребителей теплотой со строго установленными параметрами теплоносителя;
- В) бесперебойное обеспечение потребителей теплотой со строго установленными параметрами теплоносителя;
- С) бесперебойное обеспечение потребителей теплотой с приблизительными параметрами теплоносителя;
- Д) периодическое обеспечение потребителей теплотой с приблизительными параметрами теплоносителя.

5. Источниками теплоснабжения являются:

- А) АЭС, котельные, децентрализованные установки;
- В) ТЭЦ, котельные, децентрализованные установки;
- С) ТЭЦ, тепловые пункты, децентрализованные установки;
- Д) АЭС, тепловые пункты, децентрализованные установки.

6. Тепловые пункты бывают:

- А) центральные, индивидуальные; В) центральные, отдаленные; С) местные, групповые;
D) центральные, групповые.
7. По режиму потребления теплоты различают системы:
А) летние, круглогодичные; В) осенние, весенние; С) летние, зимние; D) сезонные, круглогодичные.
8. В зависимости от режимов потребления тепла различают группы абонентов:
А) общественные, производственные, сельскохозяйственные здания;
В) общественные, производственные, административные здания;
С) жилые, общественные, производственные здания;
D) жилые, сельскохозяйственные, производственные здания.
9. По источнику приготовления тепла различают:
А) электроснабжение, централизованное теплоснабжение, частное теплоснабжение;
В) электроснабжение, централизованное теплоснабжение, децентрализованное теплоснабжение;
С) теплофикация, централизованное теплоснабжение, частное теплоснабжение;
D) теплофикация, централизованное теплоснабжение, децентрализованное теплоснабжение.
10. По роду теплоносителя различают системы теплоснабжения:
А) водяные, паровые; В) водяные, газовые; С) водяные, воздушные; D) воздушные, паровые.
11. По способу присоединения систем горячего водоснабжения к тепловой сети различают системы:
А) открытые, зависимые; В) закрытые, независимые; С) открытые, закрытые; D) зависимые, независимые.
12. По способу присоединения систем отопления к тепловой сети различают системы:
А) открытые, зависимые; В) закрытые, независимые; С) открытые, закрытые; D) зависимые, независимые.
13. Присоединение систем отопления к тепловой сети по независимой схеме производят с помощью:
А) элеватора; В) насоса; С) водоподогревателя; D) регулятора давления.
14. Обозначение систем горячего водоснабжения на чертежах:
А) T1, T2; В) T3, T4; С) T5, T6; D) T11, T21.
15. Система горячего водоснабжения состоит из:
А) источника приготовления горячей воды, трубопроводов, водоразборной арматуры;
В) источника приготовления горячей воды, трубопроводов, предохранительной арматуры;
С) источника теплоснабжения, тепловых сетей, водоразборной арматуры;
D) источника приготовления горячей воды, трубопроводов, контрольно - измерительной арматуры.
16. Расчетный расход на участке сети горячего водоснабжения:
А) $q_h = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha$; В) $q_h = 5 \cdot u_h \cdot \alpha$; С) $q_h = 5 \cdot p_h \cdot \alpha$; D) $q_c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha$.
17. Для измерения расхода горячей воды устанавливают:
А) теплосчетчики; В) водосчетчики; С) электросчетчики; D) газовые счетчики.
18. По расположению разводящих трубопроводов горячего водоснабжения различают системы:
А) с вертикальной и горизонтальной разводкой;
В) с нижней и верхней разводкой;
С) с вертикальной и пофасадной разводкой;
D) с нижней и пофасадной разводкой.
19. По месту аккумуляирования горячей воды различают системы:
А) с центральным, групповым и местным аккумуляированием;

- В) с центральным, отдаленным и местным аккумулярованием;
С) с групповым, местным и частным аккумулярованием;
D) с групповым, отдаленным и частным аккумулярованием.
20. В зданиях повышенной этажности стояки систем горячего водоснабжения расположены по схемам:
A) отделенная, совмещенная; B) отделенная, соединенная; C) раздельная, совместная; D) раздельная, отдельная.
21. Элеватор устанавливается:
A) в котельной; B) в центральном тепловом пункте; C) в тепловой камере; D) в индивидуальном тепловом пункте.
22. По виду греющего теплоносителя различают водоподогреватели:
A) водоводяные, газоводяные; B) водоводяные, пароводяные; C) водоводяные, воздуховодяные;
D) пароводяные, воздуховодяные.
23. По расположению оси корпуса различают водоподогреватели:
A) вертикальные, наклонные;
B) горизонтальные, наклонные;
C) горизонтальные, угловые;
D) вертикальные, горизонтальные
24. По конструкции различают водоподогреватели:
A) гофрированные, трубчатые;
B) пластинчатые, гофрированные;
C) кожухотрубные, пластинчатые;
D) кожухотрубные, гофрированные
25. Схемы присоединения подогревателей горячего водоснабжения бывают:
A)) последовательные, смешанные, совместные;
B) последовательные, смешанные, раздельные;
C) параллельные, комбинированные, смешанные;
D) параллельные, последовательные, смешанные
26. В кожухотрубном подогревателе горячего водоснабжения нагреваемая вода:
A) не смешивается с греющим теплоносителем и подается в межтрубное пространство;
B) не смешивается с греющим теплоносителем и подается внутрь трубок;
C) смешивается с греющим теплоносителем и подается в межтрубное пространство;
D) смешивается с греющим теплоносителем и подается внутрь трубок.
27. При тепловом расчете кожухотрубного секционного водоподогревателя определяют:
A) площадь поверхности нагрева, количество секций;
B) площадь поверхности нагрева, потери напора;
C) потери напора, количество секций;
D) потери напора, диаметр межтрубного пространства
28. При гидравлическом расчете кожухотрубного секционного водоподогревателя определяют:
A) площадь поверхности нагрева, количество секций;
B) площадь поверхности нагрева, потери напора;
C) потери напора, количество секций;
D) потери напора, коэффициенты местных сопротивлений.
29. Местные сопротивления по ходу греющего теплоносителя в многосекционном подогревателе горячего водоснабжения:
A) патрубков на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, патрубков на выходе из межтрубного пространства;
B) патрубков на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, переход диаметра;
C) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 180 градусов;
D) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 90 градусов.

30. Местные сопротивления по ходу нагреваемой воды в многосекционном подогревателе горячего водоснабжения:

- А) патрубок на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, патрубок на выходе из межтрубного пространства;
- В) патрубок на входе в межтрубное пространство, опоры трубок, переход диаметра;
- С) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 180 градусов;
- Д) вход в трубки, выход из трубок, поворот потока на 60 градусов.

31. При гидравлическом расчете тепловой сети определяют:

- А) потери теплоты, толщину изоляции;
- В) потери теплоты, диаметр трубопроводов;
- С) потери напора, диаметр трубопроводов;
- Д) потери напора, коэффициент теплопроводности.

32. При тепловом расчете трубопроводов тепловой сети определяют:

- А) потери теплоты, толщину изоляции;
- В) потери теплоты, диаметр трубопроводов;
- С) потери напора, диаметр трубопроводов;
- Д) потери напора, коэффициент теплопроводности.

Задание открытого типа:

1. Укажите минимально-допустимую температуру воды в местной системе горячего водоснабжения при закрытой системе ____ °С.

2. Основное преимущество двухступенчатой схемы подогревателей горячего водоснабжения в закрытой системе — экономия _____.

3. Для какой системы горячего водоснабжения - открытой или закрытой – больше расчетная величина аварийных утечек сетевой воды?

4. Для каких зданий (жилых или промышленных) продолжительность подачи тепла на теплоснабжение от внешнего теплоисточника, как правило, больше?

5. При какой температуре горячей воды определяется расчетный расход теплоты на горячее водоснабжение?

6. Как изменится нормативная теплопотеря в тепловых сетях при увеличении стоимости тепловой изоляции?

7. Как изменится диаметр труб на главной расчетной магистрали при увеличении стоимости электроэнергии на привод сетевых насосов?

8. При каких компенсаторах – сальниковых или П-образных, коэффициент местных сопротивлений больше?

9. Температура на поверхности теплоизоляционной конструкции теплопроводов, арматуры и оборудования должна соответствовать СП 61.13330 и не должна превышать при прокладке теплопроводов при надземной прокладке, в местах доступных для обслуживания ____ °С.

10. Согласно СП 124.13330.2012 непосредственный водоразбор сетевой воды у потребителей в закрытых системах теплоснабжения _____.

11. Согласно СП 124.13330.2012 участки надземной прокладки протяженностью до 5 км допускается не резервировать, кроме трубопроводов диаметром более _____ мм в районах с расчетными температурами воздуха для проектирования отопления ниже минус 40 °С.

12. Согласно СП 124.13330.2012 В системах централизованного теплоснабжения для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных и производственных зданий в качестве теплоносителя следует, как правило, принимать _____.

13. Наименьший внутренний диаметр труб должен приниматься в тепловых сетях не менее 32 мм, а для циркуляционных трубопроводов горячего водоснабжения – не менее _____ мм

14. Число подпиточных насосов – в закрытых системах теплоснабжения не менее _____, один из которых является резервным, в открытых системах – не менее трех, один из которых также является резервным

15. Согласно нормам расчёта на прочность трубопроводов тепловых сетей (РД 10-400-01), расчётную температуру следует принимать равной _____ рабочей температуре по проектной документации

Расчетно-графическая работа на тему: “Теплоснабжение населенного пункта”

Пояснительная записка состоит из следующих разделов:

Введение.

1. Характеристика города.
2. Климатологические данные.
3. Расчет тепловых потоков.
4. Выбор графиков температур и расчет регулирования отпуска тепла.
5. Определение расчетных расходов сетевой воды.
6. Гидравлический расчет тепловых сетей.
7. Выбор гидравлических режимов и построение пьезометрических графиков.
8. Выбор оборудования источника тепла и насосных подстанций.
9. Описание конструкций и элементов тепловых сетей.
10. Тепловой расчет теплопроводов.
11. Выбор механического оборудования тепловых сетей (расчет компенсаторов и т.д.)

Список литературы.

В пояснительной записке должны быть представлены графики:

- часовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в зависимости от температуры наружного воздуха;
- годового расхода теплоты по продолжительности стояния наружных температур;
- температур и расходов сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха;
- пьезометрические.

Графическая часть работы включает чертежи:

- план тепловых сетей (М 1:1000 или М 1:5000);
- монтажная схема участка сети;
- тепловой узел;
- продольный профиль участка сети;
- поперечный разрез прокладки трубопроводов;
- принципиальная схема получения теплоты с экспликацией оборудования (при необходимости может быть вынесена в пояснительную записку);
- узел по выбору

Исходные данные для расчетно-графической работы

Номер по журналу группы и он же – вариант генплана города	Город	Этажность кварталов, кол-во этажей		Расчетная температура в подающей магистрали тепловой сети, °С	Номер расчетного квартала	Расчетный перепад давления на выходе из ТЭЦ, м.вод.ст.
		с № 1 по № 9	с № 10 по № 17			
1	Барнаул	5	7	150	1	50
2	Бийск	4	6	140	2	55
3	Благовещенск	7	9	130	3	60
4	Архангельск	5	7	150	4	65
5	Улан-Удэ	4	6	140	5	70
6	Воронеж	7	9	130	6	75
7	Иркутск	5	7	150	7	80
8	Усть-Камчатск	4	6	140	8	50
9	Кемерово	7	9	130	9	55
10	Киселевск	5	7	150	10	60
11	Мариинск	4	6	140	11	65
12	Киров	7	9	130	12	70
13	Кострома	5	7	150	13	75
14	Красноярск	4	6	140	14	80
15	Курган	7	9	130	15	50
16	Курск	5	7	150	16	55
17	Липецк	4	6	140	17	60
18	Мурманск	7	9	130	1	65
19	Магадан	5	7	150	2	70
20	Йошкар-Ола	4	6	140	3	75
21	Саранск	7	9	130	4	80
22	Арзамас	5	7	150	5	50
23	Нижний Новгород	4	6	140	6	55
24	Барабинск	7	9	130	7	60
25	Новосибирск	5	7	150	8	65

К заданию на курсовой проект прилагаются генпланы районов городов.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты расчетно-графической работы:

1. Определение расчетных тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение кварталов района города.
2. Построение графиков часовых тепловых потоков на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
3. Построение годового графика продолжительности суммарной тепловой нагрузки. Определение годовых расходов тепла.
4. Построение графика центрального качественного регулирования.
5. Трассировка межквартальной тепловой сети района города.
6. Разработка расчетной схемы сети.
7. Определение расчетных расходов сетевой воды для каждого квартала района города.
8. Определение суммарных расчетных расходов сетевой воды на участках двухтрубных тепловых сетей.
9. Гидравлический расчет межквартальной водяной двухтрубной тепловой сети района города при известном располагаемом напоре на выходе из ТЭЦ.
10. Построение пьезометрического графика межквартальной тепловой сети района города для расчетного режима.
11. Разработка плана и схемы тепловых сетей. Вид прокладки тепловых сетей.
12. Подбор сальникового компенсатора на одном из участков тепловой сети и расчет силы трения в нем.
13. Расчет сил упругого отпора на участке самокомпенсации и определение компенсационного напряжения изгиба на нем.

14. Определение нагрузок, действующих на неподвижную опору на одном из участков тепловой сети, и подбор неподвижной опоры.
15. Выбор теплоизоляционного материала теплопроводов и определение толщины тепловой изоляции (на участках главной магистрали межквартальной тепловой сети).
16. Выбор вида покрытия для защиты наружной поверхности труб тепловых сетей от коррозии.
17. Выбор материала для покровного слоя тепловой изоляции.
18. Определение сечений непроходных каналов межквартальной тепловой сети (на участках главной магистрали).

Вопросы и задания, выносимые на экзамен

1. Классификация систем теплоснабжения.
2. Понятие и элементы однетрубной и двухтрубной открытой системы теплоснабжения.
3. Требования к системам теплоснабжения.
4. Виды источников тепловой энергии.
5. Понятие и элементы двухтрубной закрытой системы теплоснабжения.
6. Виды схем тепловых сетей.
7. Одноступенчатая схема присоединения водоподогревателей ГВС с зависимым присоединением системы отопления.
8. Понятие и назначение тепловых пунктов.
9. Виды тепловых нагрузок.
10. Понятие и элементы трехтрубной и четырехтрубной системы теплоснабжения.
11. Одноступенчатые схемы присоединения водоподогревателей ГВС.
12. Требования к качеству воды для ГВС.
13. Понятие и элементы паровых систем теплоснабжения.
14. Двухступенчатые схемы присоединения водоподогревателей ГВС.
15. Понятие гидравлического расчета тепловых сетей.
16. Централизованное качественное регулирование отпуска теплоты.
17. Виды водоподогревателей.
18. Циркуляционная система ГВС.
19. Бесциркуляционная система ГВС.
20. Часовой и годовой график изменения тепловой нагрузки.
21. Определение тепловой нагрузки.
22. Схемы установки смесительных насосов в ИТП.
23. Контроль параметров теплоносителя в тепловых пунктах.
24. Отопительно-бытовой график регулирования отпуска теплоты.
25. Подбор сетевых насосов.
26. Подбор оборудования источника теплоснабжения.
27. Испытание трубопроводов тепловых сетей. Промывка. Продувка.
28. Трубопроводы и арматура тепловых сетей.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				

1	Задание открытого типа	Температура на поверхности теплоизоляционной конструкции теплопроводов, арматуры и оборудования должна соответствовать СП 61.13330 и не должна превышать при прокладке теплопроводов при надземной прокладке, в местах доступных для обслуживания _____ °С	55	2
2		Согласно СП 124.13330.2012 участки надземной прокладки протяженностью до 5 км допускается не резервировать, кроме трубопроводов диаметром более _____ мм в районах с расчетными температурами воздуха для проектирования отопления ниже минус 40°С.	1200	2
3		Исходные данные для проектирования теплоснабжения влияют на выбор системы, расчёт _____ и выбор оборудования.	теплопотерь	2
4	Задание закрытого типа	Система, состоящая из одного или нескольких источников теплоты, тепловых сетей (независимо от диаметра, числа и протяженности наружных теплопроводов) и потребителей теплоты – это... А) система централизованного теплоснабжения В) система децентрализованного теплоснабжения С) система отопления D) система горячего водоснабжения	А	2
5		По расположению разводящих трубопроводов горячего водоснабжения различают системы: А) с вертикальной и горизонтальной разводкой; В) с нижней и верхней разводкой; С) с вертикальной и пофасадной разводкой; D) с нижней и пофасадной разводкой	В	2
ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
6	Задание открытого типа	Число подпиточных насосов – в закрытых системах теплоснабжения не менее____, один из которых является резервным, в открытых системах – не менее трех, один из которых также является резервным	двух	2

7		Согласно нормам расчёта на прочность трубопроводов тепловых сетей (РД 10-400-01), расчётную температуру следует принимать равной _____ рабочей температуре по проектной документации	20	2
8	Задание закрытого типа	Расчетный расход на участке сети горячего водоснабжения: А) $q_h = 5 \cdot q_0 \cdot \alpha$; В) $q_h = 5 \cdot u_h \cdot \alpha$; С) $q_h = 5 \cdot p_h \cdot \alpha$; D) $q_c = 5 \cdot q_0^c \cdot \alpha$.	A	2
9		При гидравлическом расчете кожухотрубного секционного водоподогревателя определяют: А) площадь поверхности нагрева, количество секций; В) площадь поверхности нагрева, потери напора; С) потери напора, количество секций; D) потери напора, коэффициенты местных сопротивлений	D	2
ПК-3. Способность организовывать работы по эксплуатации элементов и оборудования систем теплогасоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
10	Задание открытого типа	Свод правил устанавливает основные положения по эксплуатации внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения зданий и сооружений, выполнение которых создает необходимые условия для жизнедеятельности людей, обеспечивает требуемый уровень их безопасности, надежную работу оборудования при условии соблюдения соответствия эксплуатационных параметров внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения проектным данным и нормативным документам.	СП347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения Правила эксплуатации	2
11		ГОСТ Р 70388-2022 эксплуатация систем и объектов теплоснабжения, текущий ремонт — плановый ремонт с периодичностью менее _____ года, который выполняется для обеспечения или восстановления работоспособности объекта и состоит в замене и (или) восстановлении отдельных его частей	одного	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии при фронтальном опросе</i>	24/0,5	12	По расписанию
2.	<i>Выполнение практического задания</i>	24/1	24	По расписанию
3.	<i>Защита расчетно-графической работы</i>		54	
Всего			90	
Блок бонусов				
4.	<i>Посещение занятий</i>		3	По расписанию
5.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		7	По расписанию
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-5
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-10
<i>Неготовность к занятию</i>	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. Централизованное теплоснабжение : методические указания к выполнению курсового проектирования и выпускной квалификационной работы по дисциплине «Централизованное теплоснабжение» для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки

08.03.01 Строительство / . — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62641.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2.Ротов, П. В. Системы теплоснабжения и теплопотребления. Практикум : учебное пособие / П. В. Ротов, М. А. Ротова, Р. А. Гафуров. - Москва : Инфра-Инженерия, 2023. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-1334-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972913343.html>. - Режим доступа : по подписке.

8.2. Дополнительная литература:

3.Подпоринов Б.Ф. Теплоснабжение : учебное пособие / Подпоринов Б.Ф.. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 267 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28404.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4.Теплоснабжение города : учебное пособие / . — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 57 с. — ISBN 978-5-4497-1089-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108346.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5.Копко, В. М. Теплоснабжение / В. М. Копко - Москва : Издательство АСВ, 2017. - 340 с. - ISBN 978-5-93093-890-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html>. - Режим доступа : по подписке.

8.3.Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.

2. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- компьютерный класс с посадочными местами;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие персональных компьютеров, плазменной панели;
- программное обеспечение;
- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).