



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Источники и системы теплоснабжения

направление подготовки/специальность 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Энергообеспечение
предприятий

Форма обучения очная

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

- подготовка специалистов, владеющих современными знаниями основ теплоснабжения, понятий и определений, используемых при инженерно-технических расчетах, ознакомление студентов с системами теплоснабжения, включающими в себя промышленные котельные и системы транспорта тепла от источника к потребителю, использование вторичных энергетических ресурсов, а также теплопотребляющие установки, проектирования систем теплоснабжения.

- получение знаний о современных программах проектирования систем теплоснабжения

- изучение требований к рабочей документации;

- овладение стандартными программами и пакетами прикладных программ при проектировании систем теплоснабжения;

- изучение основ теплоснабжения, понятий и определений, используемых при инженерно-технических расчетах;

- изучение схем и устройства городских систем теплоснабжения, гидравлических расчетов тепловых сетей, технико-экономических расчетов;

- ознакомление с современными методами строительства систем теплоснабжения;

- знакомство с назначением, устройством и характеристиками тепломеханического оборудования, подбор оборудования наружных тепловых сетей, проектирование и расчет систем теплоснабжения;

- изучение систем горячего водоснабжения, применяемых схем и оборудования;

- ознакомление с правилами технической эксплуатации систем теплоснабжения

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПК-1.1 Осуществляет сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования ОПД	знает физико-химические свойства газового топлива, перечень необходимых документов и технических данных для получения технических условий на проектирование систем теплоснабжения, перечень предпроектных материалов для проектирования систем теплоснабжения умеет составлять опросные листы, техническое задание на проектирование объектов теплоснабжения, применять теоретические знания при решении практических задач в области теплоснабжения владеет методиками расчетов потребности тепловой энергии и топлива различных видов потребителей, программным обеспечением для решения задач в области теплоснабжения

<p>ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам</p>	<p>ПК-1.2 Разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию ОПД, оформляет законченные проектно-конструкторские работы</p>	<p>знает нормативную и правовую базу в области проектирования систем теплоснабжения, методики расчетов систем теплоснабжения и основы их проектирования, требования к составлению разделов проектной и рабочей документации</p> <p>умеет выбирать алгоритм разработки и оформления комплекта рабочих чертежей в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и нормативных правовых актов, разрабатывать энергоэффективные схемы систем теплоснабжения, производить подбор теплотехнического оборудования, выбирать способы и алгоритм работы в системе автоматизированного проектирования для оформления чертежей элементов системы теплоснабжения и составления спецификаций, читать чертежи графической части проектной документации системы теплоснабжения</p> <p>владеет основами проектирования систем теплоснабжения - составление расчетных схем теплоснабжения, планов прокладки трассы, программным обеспечением для составления пояснительной записки, расчетной и графической части проектов теплоснабжения</p>
<p>ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию ОПД и осуществлять проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам</p>	<p>ПК-1.3 Осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам</p>	<p>знает нормативно-техническую базу по строительству, проектированию и эксплуатации систем теплоснабжения</p> <p>умеет соблюдать требования и рекомендации нормативных документов при проектировании</p> <p>владеет способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов нормативным документам</p>

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.06 основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Тепломассообмен	ОПК-4.1, ОПК-4.3, ОПК-4.6, ОПК-4.7
2	Техническая термодинамика	ОПК-3.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5

3	Химия	ОПК-3.3
4	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

Химия:

Теоретические основы органической и неорганической химии

Информационные технологии:

Владеть офисным программным обеспечением

Техническая термодинамика:

Знать основные термодинамические газовые законы

Тепломассообмен:

Знать законы теплообмена, массообмена

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-4.7, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр	
			6	7
Контактная работа	128		64	64
Лекционные занятия (Лек)	64	0	32	32
Практические занятия (Пр)	64	64	32	32
Иная контактная работа, в том числе:	3		1,5	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2		1	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,5		0,25	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,5		0,25	0,25
Часы на контроль	53,5		26,75	26,75
Самостоятельная работа (СР)	139,5		51,75	87,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)				
часы:	324		144	180
зачетные единицы:	9		4	5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Источники тепла и системы теплоснабжения										
1.1.	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	6	2		2				4	8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2.	Классификация систем теплоснабжения	6	4		4				8	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3.	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	6	2		2				5	9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.4.	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	6	4		4				4	12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.5.	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	6	2		2				4	8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.6.	Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis	6	6		6				6	18	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.7.	Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo.	6	4		4				8	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.8.	Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок.	6	6		6				8	20	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

1.9.	Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора.	6	2	2				4,75	8,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.	2 раздел. Иная контактная работа									
2.1.	Курсовая работа	6							1,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2.	Экзамен	6							0,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3.	3 раздел. Контроль									
3.1.	Экзамен	6							26,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.	4 раздел. Системы горячего водоснабжения. Схемы и расчет									
4.1.	Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды	7	2	2				6	10	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.2.	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	7	2	2				10	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.3.	Трубопроводы, арматура	7	2	2				10	14	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.4.	Расчетные расходы воды в системе ГВС	7	2	2				5	9	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.5.	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	7	4	4				8	16	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.6.	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	7	4	4				10	18	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.7.	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей	7	6	6				14	26	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.8.	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	7	2	2				4	8	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

4.9.	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор	7	2		2				8	12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.10	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	7	2		2				8	12	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
4.11.	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	7	4		4				4,75	12,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Курсовой проект.	7								1,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5.2.	Экзамен	7								0,25	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Экзамен	7								26,75	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	Состав курса. НТД. Учебная и справочная литература. Источники тепла. Назначение Состав курса. НТД. Учебная и справочная литература. Источники тепла. Назначение.									
2	Классификация систем теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения Классификация систем теплоснабжения.									
3	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения.									
4	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.									
5	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы.									

	<p>сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.</p>	<p>Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.</p>
6	<p>Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis</p>	<p>Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis</p>
7	<p>Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo.</p>	<p>Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo. Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo.</p>
8	<p>Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок.</p>	<p>Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок. Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок.</p>
9	<p>Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора.</p>	<p>Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора. Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора.</p>
13	<p>Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды</p>	<p>Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды. Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды.</p>
14	<p>Системы централизованного горячего водоснабжения.</p>	<p>Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация. Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.</p>

	Классификация.	
15	Трубопроводы, арматура	Трубопроводы, арматура. Трубопроводы, арматура.
16	Расчетные расходы воды в системе ГВС	Расчетные расходы воды в системе ГВС. Расчетные расходы воды в системе ГВС.
17	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС. Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС.
18	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС. Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС.
19	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей. Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей.
20	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора. Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.
21	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор. Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор.
22	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор. Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор.
23	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	Состав курса. НТД. Учебная и справочная литература. Источники тепла. Назначение Состав курса. НТД. Учебная и справочная литература. Источники тепла. Назначение.
2	Классификация систем	Классификация систем теплоснабжения

	теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения.
3	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения.
4	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.
5	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.
6	Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis	Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis
7	Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo.	Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo. Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo.
8	Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок.	Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок. Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок.
9	Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы.	Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора. Подбор сетевых и подпиточных насосов.

	Онлайн программы для подбора.	Справочные материалы. Онлайн программы для подбора.
13	Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды	Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды. Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды.
14	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация. Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.
15	Трубопроводы, арматура	Трубопроводы, арматура Трубопроводы, арматура.
16	Расчетные расходы воды в системе ГВС	Расчетные расходы воды в системе ГВС. Расчетные расходы воды в системе ГВС.
17	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС. Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС.
18	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС. Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС.
19	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей. Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей.
20	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора. Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.
21	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор. Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор.
22	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор. Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор.
23	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	Состав курса. НТД. Учебная и справочная литература. Источники тепла. Назначение Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
2	Классификация систем теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
3	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
4	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
5	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
6	Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis	Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель в программе Zulu Gis Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
7	Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo.	Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
8	Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв.	Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.

	Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок.	
9	Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора.	Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
13	Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды	Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
14	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
15	Трубопроводы, арматура	Трубопроводы, арматура Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
16	Расчетные расходы воды в системе ГВС	Расчетные расходы воды в системе ГВС. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
17	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
18	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
19	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
20	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
21	Схемы установки баков-аккумуляторов	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор.

	(Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор	Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
22	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
23	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к экзаменам.

Самостоятельная работа над разделами курсового проекта выполняется с применением компьютерных программных комплексов либо в домашних условиях, либо (при их отсутствии) в компьютерных классах университета.

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых выдается основной систематизированный теоретический материал, практических и лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного теоретического материала на практике и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий, реализации индивидуальных заданий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения экзамена – тестирование в moodle (теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся). Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной

			аттестации обучающихся
2	Классификация систем теплоснабжения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
3	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
4	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
5	Системы теплоснабжения. Наружные тепловые сети. Схемы. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
6	Расчетная схема тепловой сети. Номера участков. Тепловые нагрузки. Расход сетевой воды. Модель с программе Zulu Gis	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
7	Гидравлический расчет водяной тепловой сети. Конструкторский расчет в Zulu Termo.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

8	<p>Поверочный и наладочный гидравлический расчет в Zulu Termo. Пьезометрический график. Надежность. Резерв. Потери тепла. Подготовка графической части - разработка бирок.</p>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся</p>
9	<p>Подбор сетевых и подпиточных насосов. Справочные материалы. Онлайн программы для подбора.</p>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся</p>
10	Курсовая работа	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Задание на курсовую работу. Вопросы к защите курсовой работы.</p>
11	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации.</p>
12	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации.</p>
13	<p>Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды</p>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся</p>
14	<p>Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.</p>	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся</p>
15	Трубопроводы, арматура	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	<p>Теоретические вопросы для экспресс-</p>

			опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
16	Расчетные расходы воды в системе ГВС	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
17	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
18	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
19	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
20	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
21	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические

			вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
22	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
23	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для экспресс-опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
24	Курсовой проект.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Задание к курсовому проекту. Вопросы к защите курсового проекта.
25	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации.
26	Экзамен	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Индивидуальные задания

(для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции (ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3,)

Источники тепла и система теплоснабжения

(Темы индивидуальных заданий)

Разработать тепловую схему котельной.

Разработать расчетную схему наружной тепловой сети жилого района города.

Гидравлический расчет тепловой сети

Подбор оборудования системы теплоснабжения.

Расчет системы горячего водоснабжения жилого здания

(Темы индивидуальных заданий)

1. Расходы горячей воды.

2. Гидравлический расчет системы ГВС в режиме водоразбора.

3. Потерь тепла подающими трубопроводами.

4. Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС в режиме циркуляции.

Расчет и подбор оборудования узла присоединения системы ГВС к тепловым сетям в ИТП

(Темы индивидуальных заданий)

1. Подбор счетчика горячей воды.

2. Подбор бака-аккумулятора.

3. Подбор водоподогревателя системы ГВС.

4. Подбор повысительного насоса.

5. Подбор циркуляционного насоса.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Назначение системы горячего водоснабжения.
2. Централизованные системы ГВС.
3. Децентрализованные системы ГВС.
4. Требования к температуре горячей воды.
5. Трубопроводы системы ГВС.
6. Материалы трубопроводов. Преимущества и недостатки.
7. Арматура. Классификация. Назначение. Описание.
8. Классификация систем централизованного горячего водоснабжения.
9. Виды систем горячего водоснабжения.
10. Схемы присоединения систем ГВС к открытым тепловым сетям.
11. Схемы присоединения систем ГВС к закрытым тепловым сетям.
12. Оборудование систем ГВС.
13. Правила конструирования системы ГВС.
14. Методы определения расходов горячей воды для систем ГВС: секундных, суточных, часовых.
15. Подбор счетчика.
16. Определение потерь напора в счетчике.

17. Особенности гидравлического расчета систем ГВС.
18. Расчет системы в режиме водоразбора.
19. Определение расчетного расхода воды.
20. Расчет системы в режиме циркуляции.
21. Теплотери трубопроводами систем ГВС.
22. Определение средней температуры воды на участке.
23. Водоподогреватели. Виды.
24. Особенности теплового расчета водоподогревателей системы ГВС, присоединяемых к водяной тепловой сети.
25. Особенности гидравлического расчета водоподогревателей системы ГВС, присоединяемых к водяной тепловой сети. Условия применения.
26. Особенности теплового расчета водоподогревателей системы ГВС, присоединяемых к паровой тепловой сети.
27. Особенности гидравлического расчета водоподогревателей системы ГВС, присоединяемых к паровой тепловой сети. Условия применения.
28. Схемы установки водоподогревателей. Описание.
29. Графики потребления воды в системе ГВС. Баки-аккумуляторы.
30. Правила установки баков-аккумуляторов.
31. Схемы установки Б-А.
32. Насосные установки теплового пункта – повысительные и циркуляционные.
33. Подбор насосных установок.
34. Требования к качеству воды в системе ГВС.
35. Коррозия в системе ГВС.
36. Наружная коррозия. Условия возникновения.
37. Внутренняя коррозия. Условия возникновения.
38. Методы и приборы для предотвращения коррозии.
39. Тепловая изоляция. Виды. Требования. Условия применения.
40. Антикоррозионная изоляция трубопроводов системы ГВС.
41. Приемка, гидравлическая и гидропневматическая промывка трубопроводов системы ГВС.
42. Испытания трубопроводов и оборудования системы ГВС на прочность и плотность.
43. Антибактериальная обработка воды в системе ГВС.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены по адресу ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=931>

6 семестр

1. Тепловые нагрузки на систему теплоснабжения.
2. Регулирование отпуска тепла.
3. Разработать тепловую схему котельной.
4. Разработать расчетную схему наружной тепловой сети жилого района города.
5. Гидравлический расчет тепловой сети
6. Подбор оборудования системы теплоснабжения.

7 семестр

1. Определение максимальных секундных расходов горячей воды.
2. Определение максимальных часовых расходов горячей воды.
3. Определение максимальных суточных расходов горячей воды.
4. Определение потерь напора в счетчике горячей воды.
5. Определение вероятности одновременного действия приборов.
6. Определение коэффициента η .
7. Определение расчетного расхода горячей воды с учетом остаточной циркуляции.
8. Определение потерь напора на участке системы ГВС.
9. Подбор диаметров подающих трубопроводов.

10. Определение средней температуры горячей воды на участке.
11. Определение потерь тепла на участке системы ГВС.
12. Определение требуемого объема бака-аккумулятора.
13. Определение циркуляционного расхода горячей воды.
14. Подбор диаметров циркуляционных трубопроводов.
15. Тепловой расчет водоподогревателя.
16. Гидравлический расчет водоподогревателя. Определение потерь напора в трубках водоподогревателя.
17. Подбор повысительного насоса.
18. Подбор циркуляционного насоса.
19. Определение коэффициента остаточной циркуляции.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Тема курсовой работы (6 семестр): Источники и системы теплоснабжения района города

Комплект заданий для курсовой работы содержит:

1. Генплан района города.
2. Место расположения города.
3. Характеристики источника тепла и тепловой сети.

Тема курсового проекта (7 семестр): Проектирование системы ГВС жилого дома

Комплект заданий для курсового проекта содержит:

1. План секции типового этажа.
2. Схема подключения системы ГВС к тепловой сети в ИТП.
3. Количество секций.
4. Количество этажей.
5. Среднее количество людей, проживающих в однокомнатной квартире.
6. Среднее количество людей, проживающих в двухкомнатной квартире.
7. Гарантированный напор в системе холодного водоснабжения.
8. Вид тепловой сети.
9. Параметры тепловой сети.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 6, 7 семестре.

Экзамен проводится по билетам. В экзаменационный билет включены теоретические

вопросы и практические задания, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Продолжительность экзаменационной проверки знаний составляет 90 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Павлов Б. П., Бирюзова Е. А., Теплоснабжение, СПб., 2005	112
2	Копко В.М., Теплоснабжение, Москва: АСВ, 2017	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938906.html
3	Бирюзова Е. А., Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение, 2012	http://www.iprbookshop.ru/19046.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Бирюзова Е. А., Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение, 2012	http://www.iprbookshop.ru/19046.html

1	Хрусталеv Б.М., Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование, Москва: АСВ, 2010	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930933944.html
---	---	---

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Источники и системы теплоснабжения	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4238

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации в области строительства и проектирования, безопасности и охраны труда, энергетики и нефтегаза, права.	http://docs.cntd.ru
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная
ZuluGIS 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "ПолиTERM". Лицензия бессрочная
ZuluThermo 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "ПолиTERM" Лицензия бессрочная
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
25. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.