



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021 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 так же 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
--------------------------------	--	--

<p>ПКР-1 Способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства</p>	<p>ПКР-1.1 Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы инженерной и компьютерной графики; - основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений; - основные понятия и определения, используемые при инженерно-технических расчетах; - схемы и основные направления и перспективы развития систем теплогасоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить физико-химические свойства теплоносителя в зависимости от его состояния; - использовать нормативно-техническую литературу для проектирования систем теплоснабжения; - обосновывать выбор исходных данных для проектирования систем теплоснабжения; <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пользования технической, справочной и нормативной литературой;
<p>ПКР-1 Способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства</p>	<p>ПКР-1.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные методы безопасной эксплуатации систем теплоснабжения; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать нормативно-техническую литературу для проектирования систем теплоснабжения; - обосновывать выбор исходных данных для проектирования систем теплоснабжения; - технически и экономически обосновать принимаемые решения. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пользования технической, справочной и нормативной литературой;

<p>ПКС-1 Способен к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД</p>	<p>ПКС-1.1 Участвует в сборе исходных данных для расчета и проектирования ОПД</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы инженерной и компьютерной графики; - основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений; - основные понятия и определения, используемые при инженерно-технических расчетах; - схемы и основные направления и перспективы развития систем теплогасоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить физико-химические свойства теплоносителя в зависимости от его состояния; - использовать нормативно-техническую литературу для проектирования систем теплоснабжения; - обосновывать выбор исходных данных для проектирования систем теплоснабжения; - технически и экономически обосновать принимаемые решения. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пользования технической, справочной и нормативной литературой;
--	---	---

<p>ПКС-1 Способен к участию в сборе и анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД</p>	<p>ПКС-1.2 Участвует в анализе исходных данных для расчета и проектирования ОПД</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы инженерной и компьютерной графики; - основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений; - основные понятия и определения, используемые при инженерно-технических расчетах; - схемы и основные направления и перспективы развития систем теплогаснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить физико-химические свойства теплоносителя в зависимости от его состояния; - использовать нормативно-техническую литературу для проектирования систем теплоснабжения; - обосновывать выбор исходных данных для проектирования систем теплоснабжения; - технически и экономически обосновать принимаемые решения. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пользования технической, справочной и нормативной литературой;
--	---	---

<p>ПКС-2 Способен к участию в разработке проектной и рабочей технической документации ОПД; оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>ПКС-2.1 Участвует в разработке проектной и рабочей технической документации ОПД</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и характеристики тепломеханического оборудования, подбор оборудования наружных тепловых сетей, проектирование и расчет систем теплоснабжения; - устройство систем горячего водоснабжения, применяемых схем и оборудования; - основы расчета гидравлического и теплового режимов работы системы горячего водоснабжения; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнить гидравлический расчет тепловых сетей с учетом гидравлических режимов; - делать подбор и расчет оборудования узлов присоединения системы горячего водоснабжения к тепловым сетям в индивидуальном тепловом пункте; - использовать стандартные программы и пакеты прикладных программ компании Autodesk: AutoCAD и «Гидравлика труб» на базе программы Excel; <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами расчета тепловых сетей с учетом гидравлических режимов; - современными программными средствами для проектирования и расчета систем теплоснабжения.
--	--	--

<p>ПКС-2 Способен к участию в разработке проектной и рабочей технической документации оформления законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>ПКС-2.2 Участвует в оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и характеристики тепломеханического оборудования, подбор оборудования наружных тепловых сетей, проектирование и расчет систем теплоснабжения; - устройство систем горячего водоснабжения, применяемых схем и оборудования; - основы расчета гидравлического и теплового режимов работы системы горячего водоснабжения; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнить гидравлический расчет тепловых сетей с учетом гидравлических режимов; - делать подбор и расчет оборудования узлов присоединения системы горячего водоснабжения к тепловым сетям в индивидуальном тепловом пункте; - использовать стандартные программы и пакеты прикладных программ компании Autodesk: AutoCAD и «Гидравлика труб» на базе программы Excel; <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами расчета тепловых сетей с учетом гидравлических режимов; - современными программными средствами для проектирования и расчета систем теплоснабжения.
<p>ПКС-3 Способен к проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам</p>	<p>ПКС-3.1 Демонстрирует знание нормативных документов по ОПД</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - схемы и основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать нормативно-техническую литературу для проектирования систем теплоснабжения; - обосновывать выбор исходных данных для проектирования систем теплоснабжения; <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками пользования технической, справочной и нормативной литературой;

ПКС-3 Способен к проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации ОПД нормативным документам	ПКС-3.2 Участвует в проверке соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам	знает - схемы и основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения, климатизации, водоснабжения и водоотведения, электроснабжения зданий, сооружений и населенных мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования, а также эксплуатацию и реконструкцию этих систем; умеет - использовать нормативно-техническую литературу для проектирования систем теплоснабжения; - обосновывать выбор исходных данных для проектирования систем теплоснабжения; владеет навыками - навыками пользования технической, справочной и нормативной литературой;
---	--	---

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-3.1, ОПК-3.3, ОПК-3.6, ОПК-3.7
2	Техническая термодинамика	ОПК-2.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5
3	Химия	ОПК-2.3
4	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

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-2.1, УК-2.2, УК-3.1, УК-3.2, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-7.1, УК-7.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, 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-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК- 2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК- 3.7, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС -2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1, ПКС- 5.2, ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-3.1, ПКР-3.2, ПКР- 4.1, ПКР-4.2
---	--	--

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	0	32	32
Иная контактная работа, в том числе:	1		0,5	0,5
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. Системы горячего водоснабжения. Схемы и расчет										
1.1.	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	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	
1.2.	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	7	2		2			10	14	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	
1.3.	Трубопроводы, арматура	7	2		2			10	14	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	
1.4.	Расчетные расходы воды в системе ГВС	7	2		2			5	9	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	
1.5.	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	7	4		4			8	16	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	

2.1.	Курсовая работа	6							1,25	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
2.2.	Экзамен	6							0,25	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
3.	3 раздел. Контроль									
3.1.	Экзамен	6							26,75	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
4.	4 раздел. Источники тепла									
4.1.	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	6	4		4			10	18	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
4.2.	Классификация систем теплоснабжения	6	4		4			8	16	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
4.3.	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	6	4		4			7	15	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

5.1.	Курсовой проект.	7								1,25	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
5.2.	Экзамен	7								0,25	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Экзамен	7								26,75	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	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.
2	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация. Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.
3	Трубопроводы, арматура	Трубопроводы, арматура. Трубопроводы, арматура.
4	Расчетные расходы воды в системе ГВС	Расчетные расходы воды в системе ГВС. Расчетные расходы воды в системе ГВС.
5	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС. Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС.
6	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС. Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС.

	системы ГВС	
7	<p>Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей</p>	<p>Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей.</p> <p>Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей.</p>
8	<p>Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.</p>	<p>Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.</p> <p>Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.</p>
9	<p>Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор</p>	<p>Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор.</p> <p>Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор.</p>
10	<p>Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор</p>	<p>Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор.</p> <p>Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор.</p>
11	<p>Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения</p>	<p>Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения</p> <p>Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения.</p>
15	<p>Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация</p>	<p>Состав курса.</p> <p>НТД.</p> <p>Учебная и справочная литература.</p> <p>Источники тепла.</p> <p>Назначение</p> <p>Состав курса.</p> <p>НТД.</p> <p>Учебная и справочная литература.</p> <p>Источники тепла.</p> <p>Назначение.</p>
16	<p>Классификация систем теплоснабжения</p>	<p>Классификация систем теплоснабжения</p> <p>Классификация систем теплоснабжения.</p>
17	<p>Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения</p>	<p>Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения</p> <p>Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения.</p>
18	<p>Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.</p>	<p>Тепловая схема водогрейной котельной.</p> <p>Условные обозначения.</p> <p>Оборудование.</p> <p>Параметры работы.</p> <p>Тепловая схема водогрейной котельной.</p> <p>Условные обозначения.</p> <p>Оборудование.</p> <p>Параметры работы.</p>
19	<p>ТЭЦ. Условные</p>	<p>ТЭЦ.</p> <p>Условные обозначения.</p>

	обозначения. Оборудование. Параметры работы.	Оборудование. Параметры работы. ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.
20	Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации	Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации.
21	Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла.	Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла. Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла.
22	Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении	Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении.
23	Экономия топлива при теплофикации	Экономия топлива при теплофикации Экономия топлива при теплофикации.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	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.
2	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация. Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.
3	Трубопроводы, арматура	Трубопроводы, арматура Трубопроводы, арматура.
4	Расчетные расходы воды в системе ГВС	Расчетные расходы воды в системе ГВС. Расчетные расходы воды в системе ГВС.
5	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС. Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС.

6	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС. Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС.
7	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.
8	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора. Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.
9	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.
10	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор. Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор.
11	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения.
15	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.
16	Классификация систем теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения Классификация систем теплоснабжения.
17	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения.
18	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.
19	ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.
20	Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации	Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации.
21	Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла.	Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла. Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла.
22	Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении	Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении.
23	Экономия топлива при теплофикации	Экономия топлива при теплофикации Экономия топлива при теплофикации.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	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.
2	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
3	Трубопроводы, арматура	Трубопроводы, арматура Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
4	Расчетные расходы	Расчетные расходы воды в системе ГВС.

	воды в системе ГВС	Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
5	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
6	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
7	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.
8	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
9	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. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
10	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
11	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
15	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	Состав курса. НТД. Учебная и справочная литература. Источники тепла. Назначение Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
16	Классификация систем теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
17	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.
18	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.

	<p>обозначения. Оборудование. Параметры работы.</p>	<p>Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.</p>
19	<p>ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.</p>	<p>ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.</p>
20	<p>Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации</p>	<p>Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.</p>
21	<p>Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла.</p>	<p>Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла. Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.</p>
22	<p>Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении</p>	<p>Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.</p>
23	<p>Экономия топлива при теплофикации</p>	<p>Экономия топлива при теплофикации Подготовка к практическим занятиям. Повторение теоретического материала.</p>

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

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	Горячее водоснабжение (централизованное и местное). Общие сведения о горячем водоснабжении (открытые и закрытые системы). Требования к температуре и качеству горячей воды	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной

			аттестации обучающихся
2	Системы централизованного горячего водоснабжения. Классификация.	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
3	Трубопроводы, арматура	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
4	Расчетные расходы воды в системе ГВС	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
5	Гидравлический расчет трубопроводов системы ГВС	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
6	Расчет потерь тепла подающими трубопроводами системы ГВС	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
7	Определение и назначение ИТП. Схемы установки оборудования. Водоподогреватели (рекуперативные и смесительные). Конструкция водоподогревателей. Расчет водоподогревателей	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

8	Счетчики горячей воды. Подбор и расчет потерь напора.	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
9	Схемы установки баков-аккумуляторов (Б-А) горячей воды. Назначение Б-А. Расчет и подбор	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
10	Насосные установки – повысительные и циркуляционные. Подбор	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
11	Правила эксплуатации систем горячего водоснабжения	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
12	Курсовая работа	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Задание на курсовую работу. Вопросы к защите курсовой работы.
13	Экзамен	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации.
14	Экзамен	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации.
15	Источники тепла. Назначение. Состав. Классификация	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-	Теоретические вопросы для экспресс-

		2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
16	Классификация систем теплоснабжения	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
17	Принципиальные схемы источников тепла в системах теплоснабжения	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
18	Тепловая схема водогрейной котельной. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
19	ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы.	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
20	Тепловая схема ТЭЦ. Условные обозначения. Оборудование. Параметры работы. Коэффициент теплофикации	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
21	Энергетические показатели теплофикации. Сравнение КПД источников тепла.	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические

			вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
22	Расходы топлива при раздельном и комбинированном энергоснабжении	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
23	Экономия топлива при теплофикации	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для экспресс- опроса Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
24	Курсовой проект.	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Задание к курсовому проекту. Вопросы к защите курсового проекта.
25	Экзамен	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	Теоретические вопросы для промежуточной аттестации. Практические задания для промежуточной аттестации.
26	Экзамен	ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2	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 (ПКР-1.1, ПКР-1.2, ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-3.1, ПКС-3.2,))

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

1. Подбор счетчика горячей воды.
2. Подбор бака-аккумулятора.
3. Подбор водоподогревателя системы ГВС.
4. Подбор повысительного насоса.
5. Подбор циркуляционного насоса.

Источники тепла

Разработать тепловую схему котельной.

Разработать схему подачи топлива в котельную.

Схема ТЭЦ.

Схема котельной.

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

Оценка «отлично» (зачтено)	знания: - 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) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин навыки: - 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; - безупречно 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: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - 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> <p>навыки: - 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>
<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</p> <p>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</p> <p>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;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>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 гидро-пневматическая 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>

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 α .
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.

6 семестр

1. Определить характеристики топлива
2. Рассчитать расход топлива на котельную.
3. Определить низшую и высшую теплоту сгорания топлива.
4. Определить количество воздуха необходимого для горения топлива.
5. Разработать принципиальную схему ТЭЦ.
6. Разработать принципиальную схему котельной.
7. Определить эффективность сжигания топлива.

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

Тема курсового проекта: 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

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	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 «продвинутый». 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

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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>	<p>Обучающийся демонстрирует: -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.</p>
<p>умения</p>	<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	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	--	---	---	--

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
Основная литература		
1	Ионин А. А., Хлыбов Б. М., Братенков В. Н., Терлецкая Е. Н., Ионин А. А., Теплоснабжение, М.: СТРОЙИЗДАТ, 1982	ЭБС
2	Копко В.М., Теплоснабжение, Москва: АСВ, 2017	ЭБС
3	Козин В. Е., Левина Т. А., Марков А. П., Пронина И. Б., Слемзин В. А., Теплоснабжение, М.: Высш. шк., 1980	ЭБС
4	, Теплоснабжение, , 1984	ЭБС
5	Копьев С. Ф., Теплоснабжение, М.: Госстройиздат, 1953	ЭБС
6	Бирюзова Е. А., Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение, , 2012	http://www.iprbookshop.ru/19046.html
7	Павлов Б. П., Бирюзова Е. А., Теплоснабжение, СПб., 2005	ЭБС

<u>Дополнительная литература</u>		
1	Хрусталеv Б.М., Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование, Москва: АСВ, 2010	ЭБС
2	Пекер Я. Д., Шиманович М. У., Кравченко В. А., Теплоснабжение поселков, М.: Транспорт, 1979	ЭБС
3	Братенков В. Н., Хаванов П. А., Вэскер Л. Я., Теплоснабжение малых населенных пунктов, М.: СТРОЙИЗДАТ, 1988	ЭБС
4	Голубков Б. Н., Данилов О. Л., Зосимовский Л. В., Мурзич Е. В., Овсянников А. В., Уваров В. В., Голубков Б. Н., Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий, М.: Энергия, 1972	ЭБС
5	Виноградов Ю. И., Векштейн Л. М., Соболев И. Д., Промышленное теплоснабжение, Киев: Техніка, 1975	ЭБС
1	Бирюзова Е. А., Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение, , 2012	ЭБС

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
Теплоснабжение ТГВ	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=931

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
--	--

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 Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Ansys	Ansys сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" бессрочный
STAR-CCM+ версия 13.02.0.11	Star-CCM+ договор № 46047-20 от 03.06.2020 с ООО "СИНЦ"

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащении учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность 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, аудио-система), 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. 1шт.- 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, Microsoft Office 2016
25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

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