

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплоснабжение

Специальность

13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Квалификация выпускника

техник - теплотехник

Братск, 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Организация разработчик: Братский Целлюлозно-бумажный колледж ФГОУ ВО «БрГУ»

Разработчик:

Н.М. Тырина, преподаватель кафедры энергетических и строительных дисциплин.

Рассмотрена на заседании кафедры энергетических и строительных дисциплин
от «17» 09 2024г. Протокол № 1

Утверждена зам.директора по учебной работе

Конет Л.М. Коноваловой

от «17» 09 2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ	9

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплоснабжение

1.1. Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППСЗ:

Общепрофессиональная дисциплина профессионального цикла

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:

- рассчитывать и строить график расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха;
- изображать схемы водяных и паровых систем теплоснабжения;
- изображать схемы систем горячего водоснабжения;
- правильно осуществлять выбор теплоносителя и системы теплоснабжения;
- строить характеристику сети и элеватора, и определять коэффициент смешения;
- рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла;
- выбирать способ прокладки теплопроводов;
- выполнять гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети;
- строить пьезометрический график;
- методику определения параметров насосов для тепловых сетей;
- выбирать методы расчета гидравлического режима;
- проводить расчет потерь давления в водяной тепловой сети;
- осуществлять выбор насосных подстанций для осуществления гидравлического режима;
- выполнять механические расчеты тепловых сетей;
- выполнять расчет толщины изоляции и подбирать материал изоляции;
- заблаговременно выявлять очаги разрушения;
- обслуживать тепловые сети;
- вести учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в водяные системы теплоснабжения;
- вести учет тепловой энергии и теплоносителя, полученных в водяными системами теплопотребления.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- значение дисциплины, ее связь с другими теплотехническими дисциплинами; виды тепловых нагрузок, виды графиков потребления теплоты;
- способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды;
- принцип построения графика расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха;
- виды систем теплоснабжения и тепловых пунктов;
- типы, назначение, устройство оборудования для тепловых пунктов;
- назначение систем регулирования отпуска тепла;
- методы регулирования отпуска теплоты;
- принцип построения графиков регулирования;

- способы прокладок тепловых сетей: конструкции канальной и бесканальной подземной прокладки теплопроводов; способы прокладки надземных теплопроводов;
 - конструкции тепловой изоляции;
 - правила пересечения теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей;
 - устройство дренажей;
 - назначение и конструкции опор и компенсаторов в тепловых сетях;
 - схемы конфигураций тепловых сетей;
 - порядок расчета гидравлических параметров водяных и паровых тепловых сетей;
 - метод построения пьезометрического графика;
 - основные требования к гидравлическому режиму;
 - метод определения гидравлической характеристики сети;
 - методы повышения гидравлической устойчивости водяных тепловых сетей;
 - задачи теплового расчета тепловых сетей;
 - методику теплового расчета надземных и подземных теплопроводов;
 - методику расчета толщины изоляции;
 - основные задачи эксплуатации и обслуживания тепловых сетей;
 - виды испытаний тепловых сетей;
 - порядок пуска тепловых сетей;
 - порядок обслуживания и ремонта теплотрасс и трубопроводов;
 - порядок промывки теплотрасс;
 - основы монтажа тепловых сетей;
 - способы повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии;
 - основные положения: федерального закона «Об энергосбережении»; федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», требований нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к системам теплоснабжения.
- В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:
- выбора схем присоединения по данным пьезометрического графика.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ПК 1.1 Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.2 Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.3 Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.5 Составлять отчетную документацию по результатам расчетов сезонных и круглогодичных тепловых нагрузок, а также годовых расходов теплоты.

ПК 3.1 Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	202
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	70
в том числе:	
теоретические занятия	20
практические занятия	10
курсовой проект	40
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	132
в том числе:	
план-конспект	44
расчетно-графическое задание	14
расчетное задание	6
графическое задание	4
сообщение к уроку	22
подготовка к семинару	8
домашняя контрольная работа	34
Промежуточная аттестация в форме защиты курсового проекта и экзамена	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

№ занятий	Наименование раздела и наименование тем, входящих в раздел	разделам и темам	Требование к результатам освоения дисциплины	Осваемые компетентности	Уровень усвоения
1	2	3	4	5	6
1	Виды тепловых нагрузок, их классификация. Их зависимость от температуры наружного воздуха. Графики потребления теплоты.	2Т	Знать: виды тепловых нагрузок, виды графиков потребления теплоты	ОК 1	2
2	Практическая работа № 1. Расчет и построение графика по продолжительности стояния температур наружного воздуха	2 Пр	Уметь: рассчитывать и строить график расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	ОК 2, ПК 1.5	
3	Водяные системы теплоснабжения. Паровые системы теплоснабжения. Горячее водоснабжение	2Т	Уметь: изображать схемы водяных, паровых систем теплоснабжения и горячего водоснабжения	ПК 1.3	2
4	Методы регулирования отпуска теплоты при однородной и разнородной нагрузках	2Т	Знать: методы регулирования отпуска теплоты	ПК 1.4	2
5	Практическое занятие № 2. Расчет и построение графика центрального регулирования отпуска тепла	2 Пр	Уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ПК 1.4	
6	Подземные теплопроводы. Надземные теплопроводы. Обоснование выбора теплотрассы. Теплоизоляционные материалы и конструкции.	2Т	Уметь: выбирать способ прокладки теплопроводов Знать: конструкции тепловой изоляции	ОК 4	2
7	Методика расчета гидравлических параметров водяных тепловых сетей	2Т	Знать: порядок расчета гидравлических параметров водяных тепловых сетей	ОК 3	2

8	Практическое занятие № 3. Гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети	2 Пр	Уметь: выполнять гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети	ОК 5	
9	Пьезометрический график. Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика	2Т	Уметь: строить пьезометрический график	ПК 1.2	2
10	Методы расчета гидравлического режима	2Т	Уметь: выбирать методы расчета гидравлического режима	ПК 1.2	2
11	Расчетные нагрузки и воздействия на трубопроводы тепловых сетей	2Т	Уметь: выполнять механические расчеты тепловых сетей	ОК 2	2
12	Основные задачи эксплуатации и обслуживания тепловых сетей	2Т	Знать: основные задачи эксплуатации и обслуживания тепловых сетей	ПК 31, ПК 1.1	2
13, 14	Практическая работа № 3. Определение характеристик водоструйного элеватора абонентского ввода	4 Пр	Уметь строить характеристику сети и элеватора, и определять коэффициент смещения	ПК 3.1	
15	Федеральный закон «Об энергосбережении». Требования нормативных документов к системам теплоснабжения	1Т	Знать: основные положения федерального закона «Об энергосбережении»; федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», требований нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к системам теплоснабжения	ОК 4	2
15	Повышение энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии	1Т	Знать: способы повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии	ОК 9	2
	Курсовое проектирование				
16	1. Цели и задачи проектирования. Оформление пояснительной записки. Исходные данные на проектирование	2	знать: значение дисциплины, ее связь с другими теплотехническими дисциплинами	ОК1	
17	2. Характеристика объекта теплоснабжения. Выбор теплоносителя и его параметров	2	уметь: правильно осуществлять выбор теплоносителя и системы теплоснабжения	ОК1	
18	3. Выбор способа прокладки тепловой сети. Выбор тепловой изоляции	2	уметь: выбирать способ прокладки теплопроводов Знать: конструкции тепловой изоляции	ПК1.5	
19, 20	4,5 Определение расчетного расхода тепла на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические процессы	4	знать: способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды	ПК1.5	

21	6. Годовые расходы тепла	2	знать: способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды	ПК1.5	
22	7. Расчет и построение графика по продолжительности тепловой нагрузки	2	уметь: рассчитывать и строить график расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	ОК5	
23	8. Характеристика и расчет метода регулирования отпуска тепла	2	уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ОК5	
24	9. Построение графика регулирования отпуска тепла по нагрузке отопления	2	уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ОК5	
25	10. Построение графика регулирования отпуска тепла по совместной нагрузке отопления и горячего водоснабжения	2	уметь: рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла	ОК5	
26,27	11, 12. Гидравлический расчет тепловой сети	4	уметь: выполнять гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети	ПК1.5	
28	13. Пьезометрический график тепловой сети	2	уметь: строить пьезометрический график	ОК5	
29, 30, 31	14, 15, 16. Тепловой расчет	6	уметь: выполнять расчет толщины изоляции и подбирать материал	ОК5	
32	17. Экономика транспорта тепла	2	знать: способы повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии	ОК5	
33, 34, 35	18, 19, 20 Графический раздел	6	уметь: изображать схемы водяных систем теплоснабжения; иметь практический опыт: выбора схем присоединения по данным пьезометрического графика	ОК5	
	Самостоятельная работа				
	План - конспект Способы определения расхода теплоты на различные нужды	6			
	План - конспект Построение графика расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	2			
	Расчетно-графическое задание. Построение суточных графиков расхода тепла и воды на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение	4			

	Графическое задание. Проектирование схем теплоснабжения	4			
	План - конспект Нормальная и связанная подача тепла системы отопления	2			
	Сообщение к уроку. Переменные режимы подогревателей горячего водоснабжения	2			
	Сообщение к уроку. Виды систем регулирования отпуска теплоты, их назначение	2			
	План - конспект Температурные графики	4			
	План - конспект Трасса и профиль тепловых сетей. Способы прокладок тепловых сетей.	4			
	Подготовка к семинару. Выбор системы теплоснабжения и теплоносителя. Необходимое оборудование для тепловых пунктов, типы теплоподготовительных пунктов для водяных и паровых систем	4			
	Подготовка к семинару. Выбор способа прокладки тепловых сетей по индивидуальному заданию	2			
	Подготовка к семинару. Выбор схем присоединения систем теплоснабжения при сложном рельефе местности	2			
	План-конспект Пересечение теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей. Трубопроводы	2			
	План-конспект Борьба с грунтовыми водами	2			

	План-конспект Опоры, компенсаторы	2			
	Сообщение к уроку. Конфигурации тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета	2			
	Сообщение к уроку. Пьезометрический график	2			
	Сообщение к уроку. Определение параметров насосов для тепловых сетей	2			
	План-конспект Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика	2			
	План-конспект Требования к гидравлическому режиму тепловых сетей	4			
	План-конспект Гидравлическая характеристика сети, гидравлический удар	2			
	План-конспект Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей и методы ее повышения	2			
	План-конспект Насосные подстанции и их значение для гидравлического режима	2			
	Расчетное задание. Определение параметров насосов для тепловых сетей	4			
	План-конспект Расчет теплопроводов на весовые нагрузки	2			
	План-конспект Расчет усилий, действующих на неподвижные опоры	2			

	План-конспект Расчет П-образных компенсаторов	2			
	План-конспект Расчет теплопроводов на самокомпенсацию температурных расширений	2			
	Расчетное задание. Расчет усилий на подвижные опоры	4			
	Сообщение к уроку. Задачи теплового расчета. Понятие о тепловом сопротивлении поверхности и слоя. Эффективность тепловой изоляции	2			
	Сообщение к уроку. Тепловой расчет надземных теплопроводов	2			
	Сообщение к уроку. Тепловой расчет подземных теплопроводов	2			
	Расчетное задание. Расчет тепловпотерь теплопроводами при надземной прокладке	2			
	Сообщение к уроку. Методика расчета толщины изоляции. Подбор материала	2			
	Домашняя контрольная работа. Испытания тепловых сетей. Пуск тепловых сетей	2			
	Домашняя контрольная работа. Обслуживание и ремонт тепловых сетей. Ремонт трубопроводов	6			
	Домашняя контрольная работа. Промывка тепловых сетей, монтаж	6			
	Домашняя контрольная работа. Профилактика и ликвидация аварий	4			

	Сообщение к уроку. Защита тепловых сетей от коррозии, измерения на трубопроводах	2			
	Расчетное задание. Расчет надежности тепловых сетей	6			
	Сообщение к уроку. Опыт реализации энергосберегающих технологий на объектах РФ и за рубежом	2			
	Домашняя контрольная работа. Федеральный закон «Об энергосбережении». Требования нормативных документов к системам теплоснабжения	4			
	Домашняя контрольная работа. Повышение энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии	4			
	Домашняя контрольная работа. Учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в водяные системы теплоснабжения	4			
	Домашняя контрольная работа. Учет тепловой энергии и теплоносителя, полученных водяными системами теплоснабжения	4			

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Теплоснабжение»; лаборатории «Теплоснабжение».

Оборудование учебного кабинета: схема теплового узла абонентского ввода, элеваторный узел, макеты, плакаты, таблицы.

Технические средства обучения: графопроектор, видеодвойка, калькуляторы, компьютер, проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: лабораторные стенды, модели, макеты, графопроектор, диаграммы.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Михайлишин, Е.В. Теплоснабжение жилых районов : учебное пособие / Е.В. Михайлишин, Ю.И. Толстова ; науч. ред. Н.П. Ширяева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 100 с. - ISBN 978-5-7996-0771-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239829>

Дополнительные источники:

1. Воронин А. И. _Современные проблемы теплогазоснабжения населенных мест и предприятий: учебное пособие (курс лекций)_ - Ставрополь: СКФУ, 2014

2. Методическое руководство по выполнению курсового и дипломного проектирования , Н.М. Тырина, 2015г

3. Вестник Университета : теоретический и научно-методический журнал / пред. ред. сов. В.В. Строев ;учред. Государственный университет управления - Москва : Издательский дом ГУУ (Государственный университет управления), 2015. - № 4. - 356 с.: схем., табл. - ISSN 1816-4277 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498695>

4. Лахмаков, В.С. Основы теплотехники и гидравлики / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский. - 2-е изд., доп. - Минск : РИПО, 2015. - 220 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 209 - ISBN 978-985-503-477-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463631>

5. Тырина Н.М. Методическое пособие для выполнения курсового и дипломного проектирования по теме Теплоснабжение промышленного района»./- Братск: БрГУ, 2015.- 91с.

6. Тырина Н.М. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы по специальности 13.02.02 теплоснабжение и теплотехническое оборудование, /Н.М. Тырина. –Братск:БрГУ, 2015. – 71с

7. Распутина В.Л. МП для выполнения дипломного проекта «Расчет котельной на потребление тепла» для специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование/В.Л. Распутина.-2014.-40с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1 <http://www.rosteplo.ru>

2 <http://teplocat.net>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
рассчитывать и строить график расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха	Оценка за практические, домашние работы
изображать схемы водяных и паровых систем теплоснабжения; изображать схемы систем горячего водоснабжения	Проверка и оценка минипроектов, домашних работ
правильно осуществлять выбор теплоносителя и системы теплоснабжения	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
строить характеристику сети и элеватора, и определять коэффициент смещения;	Проверка и оценка домашних работ
рассчитать и построить графики центрального регулирования отпуска тепла;	Проверка и оценка практических, домашних работ
выбирать способ прокладки теплопроводов;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
выполнять гидравлический расчет двухтрубной водяной тепловой сети;	Проверка и оценка практических, домашних работ
строить пьезометрический график;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
методику определения параметров насосов для тепловых сетей;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
выбирать методы расчета гидравлического режима; осуществлять выбор насосных подстанций для осуществления гидравлического режима;	Проверка и оценка домашних работ
выполнять механические расчеты тепловых сетей;	Проверка и оценка домашних работ
выполнять расчет толщины изоляции и подбирать материал изоляции;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
заблаговременно выявлять очаги разрушения; обслуживать тепловые сети;	Оценка за индивидуальное исследование
вести учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в водяные системы теплоснабжения;	Проверка и оценка домашних работ

вести учет тепловой энергии и теплоносителя, полученных в водяными системами теплопотребления.	
Знания:	
значение дисциплины, ее связь с другими теплотехническими дисциплинами;	Оценка за индивидуальные исследования
виды тепловых нагрузок, виды графиков потребления теплоты;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
способы определения расхода теплоты на различные нужды в отопительный и летний периоды;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
принцип построения графика расхода тепла по продолжительности стояния температур наружного воздуха;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
виды систем теплоснабжения и тепловых пунктов; типы, назначение, устройство оборудования для тепловых пунктов;	Оценка за индивидуальные исследования
назначение систем регулирования отпуска тепла; методы регулирования отпуска теплоты; принцип построения графиков регулирования;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
способы прокладок тепловых сетей: конструкции канальной и бесканальной подземной прокладки теплопроводов; способы прокладки надземных теплопроводов;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
конструкции тепловой изоляции;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
правила пересечения теплопроводами рек, железнодорожных путей и дорожных магистралей; устройство дренажей;	Оценка за индивидуальные исследования
назначение и конструкции опор и компенсаторов в тепловых сетях;	Оценка за индивидуальные исследования
схемы конфигураций тепловых сетей;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
порядок расчета гидравлических параметров водяных и паровых тепловых сетей;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
метод построения пьезометрического графика;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
проводить расчет потерь давления в водяной тепловой сети;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
основные требования к гидравлическому режиму;	Оценка за индивидуальные исследования

метод определения гидравлической характеристики сети; методы повышения гидравлической устойчивости водяных тепловых сетей;	
задачи теплового расчета тепловых сетей; методику теплового расчета надземных и подземных теплопроводов; методику расчета толщины изоляции;	Оценка за выполнение курсового проекта, проверка и оценка за выполнение домашних работ
основные задачи эксплуатации и обслуживания тепловых сетей; виды испытаний тепловых сетей; порядок пуска тепловых сетей; порядок обслуживания и ремонта теплотрасс и трубопроводов; порядок промывки теплотрасс;	Оценка за индивидуальные исследования
основы монтажа тепловых сетей;	Оценка за индивидуальные исследования
способы повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии;	Проверка и оценка домашних работ
основные положения: федерального закона «Об энергосбережении»; федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», требований нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к системам теплоснабжения	Проверка и оценка домашних работ

5. ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

Запрос работодателя на дополнительные результаты освоения, с учетом профессиональных стандартов (квалификационных требований), не предусмотренные ФГОС предполагает увеличение на 202 часа на изучение дисциплины «Теплоснабжение» для дополнительного освоения компетенций:

ПК 1.5 Составлять отчетную документацию по результатам расчетов сезонных и круглогодичных тепловых нагрузок, а также годовых расходов теплоты