



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДЕНА

методическим советом ИДО
И.о. директора ИДО С.А. Ефимова
«26» декабря 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации**

Эксплуатация трубопроводов и оборудования тепловых сетей

Самара 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общая характеристика программы	стр 4
1.1.	Цель реализации программы	стр 4
1.2.	Нормативная правовая база	стр 4
1.3.	Планируемые результаты обучения	стр 4
1.4.	Категория слушателей	стр 5
1.5.	Форма и продолжительность обучения, срок освоения	стр 6
1.6.	Документ о квалификации	стр 6
2.	Организационно-педагогические условия реализации программы	стр 6
2.1.	Кадровое обеспечение	стр 6
2.2.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение программы	стр 6
3.	Содержание программы	стр 7
3.1.	Календарный учебный график	стр 7
3.2.	Учебный план	стр 7
4.	Рабочая программы дисциплин (модулей), формы аттестации и оценочные материалы	стр 8
4.1.	Рабочая программа модуля «Оперативное управление тепловыми сетями»	стр 8
4.1.2.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	стр 8
4.1.3.	Формы аттестации и оценочные материалы	стр 9

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель и задачи реализации программы

Цель: актуализация и формирование у слушателей необходимых профессиональных знаний и умений соответствующего уровня квалификации в области профессиональной деятельности по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей, обеспечивающей их надежное, бесперебойное и безаварийное функционирование.

1.2. Нормативная правовая база

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2015 № ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме»).

Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2015 г. № 1164н).

«Уровни квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов» (приказ Минтруда России от 12.04.2013 № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»).

1.3. Планируемые результаты обучения

Таблица 1.1

Код и наименование компетенции	Нормативный документ (название, реквизиты), на основании которого сформулирована компетенция
ПК-1. Эксплуатация оборудования тепловых сетей	Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2015 г. № 1164н).
ПК-2. Организация работ по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей	Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2015 г. № 1164н).

Таблица 1.2

ПК-1		
Знания	Умения	Практический опыт
Классификация, технические характеристики и особенности работы трубопроводов, арматуры, компенсаторов, насосов Назначение и места установки арматуры, компенсаторов, средств измерений обслуживаемого участка	Производить прокрутку запорной арматуры Пользоваться инструментами и контрольно-измерительными приборами при обслуживании оборудования	Пуск и наладка оборудования тепловых сетей Выполнение работ по переключению тепловых сетей по заданию мастера на тепловых сетях района

<p>Основные требования к оборудованию тепловых сетей, правила его эксплуатации, испытания</p> <p>Основы теплотехники</p> <p>Территориальное расположение, основные характеристики и схемы подключения тепломеханического оборудования и тепловых сетей</p> <p>Устройство и порядок регулирования систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха</p>	<p>Применять справочные материалы в области эксплуатации оборудования тепловых сетей</p> <p>Контролировать режимы работы тепловых сетей</p>	<p>Обслуживание и текущий ремонт запорной и регулирующей арматуры тепловых сетей</p>
ПК-2		
Знания	Умения	Практический опыт
<p>Методика проведения испытаний тепловых сетей и наладки технологического оборудования</p> <p>Методики гидравлического и механического расчетов тепловых сетей</p> <p>Нормативные документы по эксплуатации оборудования и сооружений тепловых сетей</p> <p>Правила установки компенсаторов всех типов</p> <p>Порядок чтения рабочих чертежей и схем трубопроводов и тепловых пунктов</p> <p>Требования нормативных документов к теплотехническому оборудованию, системам теплоснабжения</p> <p>Классификация, технические характеристики и особенности работы трубопроводов, арматуры, компенсаторов, насосов</p> <p>Классификация, технические характеристики основного и вспомогательного оборудования: трубопроводов, камер, колодцев, коллекторов, насосов, средств измерений, подъемных сооружений</p> <p>Конструкция тепловых сетей и тепловых узлов</p> <p>Конструкция, принцип действия и основные характеристики теплотехнического оборудования и систем теплоснабжения</p> <p>Назначение и места установки арматуры, компенсаторов, средств измерений обслуживаемого участка</p> <p>Основные требования к оборудованию тепловых сетей, правила его эксплуатации</p> <p>Теоретические основы теплотехники и гидравлики</p> <p>Устройство гидро- и теплоизоляции трубопроводов</p> <p>Устройство и принцип работы оборудования тепловых сетей</p> <p>Основные направления повышения энергоэффективности при эксплуатации и ремонте оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей</p>	<p>Оценивать работоспособность дренажных устройств систем теплоснабжения</p> <p>Оценивать на соответствие техническим требованиям новое оборудование тепловых сетей</p> <p>Оценивать рациональность потребления тепловой энергии</p> <p>Применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации оборудования тепловых сетей</p>	<p>Выполнение оперативных работ по переключениям в тепловых сетях, заполнению и опорожнению трубопроводов, производству испытаний, обеспечению циркуляции теплоносителя</p> <p>Выполнение работ по отключению/включению систем теплоснабжения на границах раздела</p> <p>Принятие оперативных мер по сокращению потерь тепловой энергии при ее транспортировке потребителям</p>

1.4. Категория слушателей

Требования к слушателю программы:

уровень образования среднее профессиональное или высшее образование;

характеристика опыта профессиональной деятельности:

- работники организаций по генерации, распределению и потреблению тепловой и электрической энергии без предъявления требований к опыту работы;
- иные слушатели, заинтересованные в совершенствовании компетенций в сфере теплоэнергетики - без предъявления требований к опыту руководящей работы.

1.5. Форма и продолжительность обучения, срок освоения

Форма обучения: очно-заочная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Срок освоения: 72 часа. Программой предусматривается проведение 36 академических часов аудиторной работы, из них: 24 часа – лекции, 12 часов – практические занятия. Для закрепления пройденного материала слушатели выполняют самостоятельную работу – 34 часа. Итоговая аттестация проводится в формате тестирования (2 часа).

Продолжительность обучения: 1 месяц (4 недели).

1.6. Документ о квалификации

Обучающимся, успешно освоившим программу, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2. Организационно-педагогические условия реализации программы

2.1. Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом СамГТУ. Реализация программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю модуля, и систематически занимающимися научно-методической деятельностью.

Таблица 2.1

ФИО преподавателя / ведущего специалиста	Специальность, присвоенная квалификация по диплому	Место работы, должность (основное место работы)	Ученая степень, ученое (почетное) звание	Наименование преподаваемой дисциплины (модуля), практики/стажировки / темы / раздела ...
Бранфилова Анастасия Николаевна	Инженер по специальности «Промышленная теплоэнергетика»	ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», доцент кафедры «ТОТиГ»	к.т.н.	Классификация и схемы тепловых сетей Конструкция и способы прокладки тепловых сетей Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений Гидравлический расчет тепловых сетей Тепловая изоляция и тепловые потери Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения

2.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение программы

Для проведения аудиторных занятий и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами

обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Учебно-методическое обеспечение программы

1. Бускунов Р.Ш. Тепловые сети: учебное пособие / Бускунов Р.Ш., Инфра-Инженерия: 2023. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||133073

2. Деменок С.Л. Теплообмен и гидравлическое сопротивление в трубах и каналах: учебное пособие / Деменок С.Л., Страта: 2018. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||88774

3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О. Штейнберга. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

4. Катков Д.С., Попов И.Н., Культяев С.Г. Системы централизованного теплоснабжения. Тепловые сети: учебное пособие / Катков Д.С., Попов И.Н., Культяев С.Г., Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ: 2022. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||128037

5. Строительные нормы и правила. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети. М.: ГУП ЦПП. – 2004. – 68 с.

3. Содержание программы

3.1. Календарный учебный график

ЛЗ – лекционные занятия
 ПЗ – практические занятия;
 СР – самостоятельная работа;
 ИА – итоговая аттестация

Таблица 3.1

Виды занятий	1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	Итого часов
ЛЗ	6 ч	6 ч	6 ч	6 ч	24 ч
ПЗ	2 ч	4 ч	4 ч	2 ч	12 ч
ЛР	-	-	-	-	-
СР	8 ч	8 ч	8 ч	10 ч	34 ч
ПА	-	-	-	-	-
ИА	-	-	-	2 ч	2 ч
Всего часов					72 ч

3.2. Учебный план

Учебный план

Таблица 3.2

N п / п	Наименование дисциплины (модуля), раздела / практики (стажировки)	Всего (ч)	ЛЗ (ч)				ПЗ (ч)		ЛР (ч)	СР (ч)	Форма ПА	Форма ИА	Код компетенции
			ЛЗ (ч)	ЛЗ (эл.ч)	ПЗ (ч)	ПЗ (эл.ч)							
1	Классификация и схемы тепловых	5	-	2	-	2	-	1	-	-	-	ПК-1 ПК-2	

	сетей										
2	Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	10	-	4	-	2	-	4	-	-	ПК-1
3	Основы прочностных расчетов. Компенсация тепловых удлинений	7	-	2	-	2	-	3	-	-	ПК-1
4	Гидравлический расчет тепловых сетей	22	-	8	-	4	-	10	-	-	ПК-1
5	Тепловая изоляция и тепловые потери	8	-	2	-	2	-	4	-	-	ПК-1 ПК-2
6	Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения	18	-	6	-	-	-	12	-	-	ПК-2
7	Итоговая аттестация	2								Тест	ПК-1 ПК-2
	Итого часов	72		24		12		34		2	

4. Рабочая программа дисциплин (модулей), формы аттестации и оценочные материалы

4.1. Рабочая программа модуля «Оперативное управление тепловыми сетями»

Таблица 4

Номер раздела и его наименование	Содержание раздела	ЛЗ / ч	ПЗ / ч	СР / ч	Форма ПА / ч
1. Классификация и схемы тепловых сетей	Общие понятия и характеристики тепловых сетей. Место в системе теплоснабжения. Виды тепловых сетей. Одно- и двухступенчатая схема теплоснабжения. Схемы тепловых сетей. Радиальная тупиковая схема. Кольцевая схема. Классификация трубопроводов тепловых сетей. Магистральные трубопроводы тепловых сетей. Правила выбора основной магистрали.	2	2	1	-
2. Конструкция и способы прокладки тепловых сетей	Общие положения прокладки трубопроводов тепловых сетей.. Виды и условия выбора способа прокладки тепловых трасс. Наземная прокладка трубопроводов на низких опорах и стойках, на эстакадах. Общие положения прокладки трубопроводов тепловых сетей. Прокладка трубопроводов тепловых сетей в непроходных, полупроходных и проходных каналах. Бесканальная прокладка трубопроводов тепловых сетей. Прокладка трубопроводов в особых условиях, условиях сейсмичности. Конструкции проходных и непроходных каналов. Конструирование тепловых трасс. Дренаж трубопроводов. Трасса и профиль тепловой сети. Опоры трубопроводов, назначение и виды.	4	2	4	-
3. Основы прочностных расчетов.	Основы прочностных расчетов. Правила крепления и расстановки подвижных и неподвижных опор на трассе. Нагрузки на опоры. Компенсация	2	2	3	-

Номер раздела и его наименование	Содержание раздела	ЛЗ / ч	ПЗ / ч	СР / ч	Форма ПА / ч
Компенсация тепловых удлинений	температурных удлинений. Основные принципы компенсации и самокомпенсация. Пример расчета компенсации и самокомпенсации по упрощенным методикам и номограммам.				
4. Гидравлический расчет тепловых сетей	Определение тепловых нагрузок и расходов для гидравлического расчета. Определение тепловых нагрузок по укрупненным показателям. Определение расчетных расходов теплоносителя. Задачи гидравлического расчета трубопроводов тепловых сетей. Общие сведения о гидравлических расчетах. Основные цели и задачи. Основная теоретическая база гидравлических расчетов. Этапы гидравлического расчета. Пьезометрический график тепловой сети, его назначение и особенности. Требования к режиму давлений. Определение параметров работы насосов. Основы теории насосов. Основные параметры и характеристики работы сетевых и подпиточных насосов. Понятие рабочей точки сетевого насоса.	8	4	10	-
5. Тепловая изоляция и тепловые потери	Тепловые потери трубопроводов тепловых сетей. Остывание теплоносителя в системах теплоснабжения. Тепловые потери в тепловых сетях. Термическое сопротивление теплопроводов. Тепловой расчет. Тепловой расчет подземных трубопроводов. Тепловой расчет надземных трубопроводов. Тепловая изоляция трубопроводов. Назначение тепловой изоляции и требования к теплоизоляционным материалам. Методика расчета толщины изоляции. Критический диаметр изоляции.	2	2	4	-
6. Типовая инструкции по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения	Обязанности теплоснабжающих организаций. Технический контроль за организацией эксплуатации. Техническая документация. Технические требования к тепловым пунктам. Защита трубопроводов тепловых сетей от коррозии. Эксплуатация тепловых сетей, тепловых пунктов. Технические требования к системам сбора и возврата конденсата. Водно-химический режим тепловых сетей. Химический контроль. Нормы качества сетевой воды. Оперативно - диспетчерское управление. Ликвидация технологических нарушений.	6	-	12	-

4.1.2. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть Интернет и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ.

Учебно-методическое обеспечение программы

1. Бускунов Р.Ш. Тепловые сети: учебное пособие / Бускунов Р.Ш., Инфра-Инженерия: 2023. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|iprbooks|133073

2. Деменок С.Л. Теплообмен и гидравлическое сопротивление в трубах и каналах: учебное пособие / Деменок С.Л., Страта: 2018. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||88774

3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О. Штейнберга. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

4. Катков Д.С., Попов И.Н., Культяев С.Г. Системы централизованного теплоснабжения. Тепловые сети: учебное пособие / Катков Д.С., Попов И.Н., Культяев С.Г., Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ: 2022. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||128037

5. Строительные нормы и правила. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети. М.: ГУП ЦПП. – 2004. – 68 с.

4.1.3. Формы аттестации и оценочные материалы

Итоговый контроль успеваемости осуществляется по итогам освоения программы в форме тестирования на проверку знаний по темам модуля. Тест состоит из 20 вопросов. Результаты тестирования оцениваются по 100-балльной шкале (проценты правильных ответов). Пороговое значение положительного прохождения теста – 60 баллов. «Зачтено» – обучающийся дал правильные ответы на 60% и более вопросов. «Не зачтено» – обучающийся дал правильные ответы на менее 60% вопросов.

Типовой образец теста

1. Дайте наиболее точное понятие тепловой сети.
 - а. Это система трубопроводов, задвижек и компенсаторов, проектируемых в результате гидравлического расчета
 - б. Это значимый элемент системы централизованного теплоснабжения, по которому течет вода к потребителям
 - в. Часть системы централизованного теплоснабжения, состоящая из строительных конструкций и устройств, и предназначенная для передачи тепловой энергии в виде горячего теплоносителя от источника тепловой энергии до потребителя
 - г. Это значимый элемент системы теплоснабжения для передачи тепла на расстояние

2. Что характеризует одноступенчатую схему теплоснабжения?
 - а. Наличие ИТП.
 - б. Наличие ЦТП
 - в. Подключение потребителей тепла непосредственно к тепловым сетям без устройства ЦТП
 - г. Малое количество ответвлений от магистрали

3. Что наиболее точно характеризует многоступенчатую схему теплоснабжения?
 - а. Наличие теплообменников в ЦТП
 - б. Частичная или полная гидравлическая изоляция 1 й ступени от распределительных трубопроводов (2я ступень).
 - в. возможность обработки местной водопроводной воды в ЦТП
 - г. распределение тепловых потоков в ЦТП

4. Что характеризует радиальную лучевую схему тепловой сети?
- а. Наличие лучевого способа прокладки
 - б. Множество мелких ответвлений
 - в. Несколько лучей-магистралей, исходящих от источника
 - г. Постепенное уменьшение диаметров от источника к потребителю и более простой гидравлический расчет
5. Какая система теплоснабжения чаще всего применяется в городской среде?
- а. Двухтрубная
 - б. Многотрубная
 - в. Однотрубная
 - г. четырехтрубная
6. Какой тип прокладки принимается по территории заводов?
- а. На низких стойках
 - б. На высоких стойках
 - в. На эстакадах
 - г. Подземный
7. По какому принципу выбирается главная расчётная магистраль тепловой сети?
- а. По принципу наибольшей протяжённости
 - б. По принципу наименьшей протяжённости
 - в. По принципу наименьшего удельного перепада давления
 - г. По принципу наибольшей протяжённости и наименьшего удельного перепада давления
8. Что из перечисленного обычно не характерно для канальной прокладки?
- а. применение предизолированных трубопроводов, изготовленных промышленным методом
 - б. применение в качестве строительных конструкций железобетонных лотковых элементов
 - в. дополнительная безопасность граждан при разрывах трубопроводов.
 - г. наличие системы оперативно-дистанционного контроля
9. Какие стойки способны воспринимать вертикальную и горизонтальную нагрузку трубопроводов?
- а. промежуточные
 - б. анкерные
 - в. шарнирные
 - г. неподвижные
10. Какая минимально допустимая высота проходного канала?
- а. 1200 мм
 - б. 1500 мм
 - в. 1800 мм
 - г. 2000 мм

11. Какая минимально допустимая ширина зоны обслуживания в проходном канале?
- 500 мм
 - 700 мм
 - 600 мм
 - 1000 мм
12. Что из перечисленного нехарактерно для полупроходного канала?
- Наличие освещения
 - Возможность проведения мелкого ремонта труб
 - Принцип размещения коммуникаций в полупроходном канале такой же как в проходном
13. Основным(-ми) недостатком(-ками) бесканальной прокладки является?
- Повышенная повреждаемость трубопроводов
 - Отсутствие тепловых камер
 - Повышенная просадка трассы
 - Высокий уровень наружной коррозии теплопроводов
14. В сейсмических районах при устройстве тепловых сетей обычно применяют(продолжите фразу)
- Подземную прокладку
 - Надземную прокладку на невысоких стойках.
 - Зигзагообразную прокладку
 - Бесканальную прокладку
15. Что помогает определить пьезометрический график?....
- Расход теплоносителя, напор сетевого насоса
 - Потери давления на участках, схемы подключения абонентов
 - Располагаемые напоры в требуемых точках, перепад давлений на источнике для подбора сетевого насоса, схемы подключения абонентов
 - Потери давления по длине тепловой сети, расходы теплоносителя, напор сетевого насоса и другое.
16. Укажите упрощенную формулу для расчета тепловой нагрузки на отопление по укрупненным показателям?....
- $Q_{от} = q_0 V_H (t_{вн} - t_{н.о.})$
 - $Q_{от} = a q_0 V_{вн} \Delta t$
 - $Q_{от} = -q_0 V_H (t_{вн} - t_{н.о.}) k_э$
 - $Q_{от} = N g c_p (t_{вн} - t_n)$
17. Какой принимается коэффициент предварительной растяжки компенсатора для тепловых сетей с температурой $t < 250^\circ\text{C}$?
- 0,5
 - 0,6
 - 0,7

г. 0,05

18. Что является целью теплового расчета трубопровода?

- а. Определение потерь тепла с 1 м трубопровода
- б. Определение диаметров изоляции
- в. Определение общего числа потерь
- г. Проверка правильности выбора тепловой изоляции

19. Каково наименьшее значение располагаемого перепада давления у потребителя, подключенного с установкой современной автоматики в ИТП?

- а. 7 м. в. ст.
- б. 15 м. в. ст.
- в. 10 м. в. ст.
- г. 30-35 м. в. ст.

20. Какие виды потерь давления учитываются в гидравлических расчётах?

- а. Линейные
- б. Метные
- в. Общие потери по длине
- г. Линейные и метные