

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Российский университет транспорта»**

**РУТ (МИИТ)**

**Российская открытая академия транспорта**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Российской  
открытой академии транспорта

А.В. Горелик

«04» февраля 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

(программа профессиональной переподготовки)

**Организация эффективной и надежной эксплуатации  
систем теплоснабжения**

(по направлению подготовки – 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»)

Москва 2026 г.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа профессиональной переподготовки «Организация эффективной и надежной эксплуатации систем теплоснабжения» (далее – программа) разработана в соответствии с требованиями приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», с учетом потребности работников реального сектора экономики в дополнительном профессиональном образовании, в чьи компетенции входят вопросы организации эксплуатации объектов теплоснабжения.

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативных актов Российской Федерации, локальных актов РУТ (МИИТ).

При разработке программы учитывались квалификационные требования к должностям: директор котельной, начальник цеха (участка) (начальник участка производства), инженер, мастер участка (мастер (включая старшего), инженер-энергетик (энергетик), указанных в Квалификационном справочнике руководителей, специалистов и других служащих, утвержденного постановлением Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21.08.1998 №37 (в ред. от 27.03.2018).

Программа разрабатывалась на основании требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 (ред. от 27.02 2023), а также профессиональных стандартов 16.005 «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.04.2014 №192н, 16.012 «Специалист по эксплуатации тепловых пунктов и котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 №415н, 16.014 «Специалист по организации эксплуатации систем коммунального теплоснабжения», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.01.2023 №23н, 40.246 «Специалист по обеспечению энергосбережения и повышения энергетической эффективности», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.12.2022 №794н, к результатам освоения образовательных программ.

В соответствии с перечисленными руководящими документами характеристика новой квалификации предусматривает следующий перечень требований к уровню подготовленности слушателя:

- владеет навыками и опытом работы по организации эффективной и надежной работы источников теплоты, транспорта и теплопотребляющих систем и установок;

- владеет навыками и опытом по организации эффективной и надежной работы по измерению электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;

- владеет навыками по организации эффективной и надежной работы котлоагрегатов, работающих на твердом топливе;

- владеет навыками по организации эффективной и надежной работы котлоагрегатов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве;

- владеет навыками по организации эффективной и надежной работы трубопроводов и оборудования тепловых сетей;

- владеет навыками по обработке и оценке результатов измерений объемов потребления энергоресурсов в организации.

Область профессиональной деятельности выпускников включает строительство и жилищно-коммунальное хозяйство в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу переподготовки, являются паровые и водогрейные котлы различного назначения, компрессорные, холодильные установки, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло- и массообменные аппараты различного назначения, тепловые сети, теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел, технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, топлива и масла, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

Программа содержит требования к уровню профессиональной переподготовки выпускника, результатом освоения которой будет удостоверение его права (соответствие квалификации) на ведение профессиональной деятельности в сфере организации эксплуатации объектов теплоснабжения.

Программа определяет минимальный объём знаний, умений, навыков и компетенций, которыми должен обладать выпускник при выполнении производственно-технологического типа задач профессиональной деятельности; руководства производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на твердом топливе; руководства производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве; руководства структурным подразделением по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей коммунального теплоснабжения; обеспечения учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов и воды в организации в сфере организации эксплуатации объектов теплоснабжения, не рассчитана на

присвоение новой квалификации.

Типы задач профессиональной деятельности, перечень и характеристика профессиональных компетенций, формируемых у слушателей в ходе обучения, излагаются в программе в разделе «Планируемые результаты обучения».

### **ЦЕЛЕВАЯ УСТАНОВКА**

**Цель обучения:** получение компетенций, необходимых для выполнения новых типов задач профессиональной деятельности в сфере организации эксплуатации объектов теплоснабжения.

**Категория слушателей:** лица, имеющие высшее образование, или лица, получающие высшее образование.

**Форма обучения:** очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий.

**Трудоёмкость программы:** 500 ак. часов (из них очно – 40 ак. часов, заочно - 460 ак часов).

**Сроки освоения программы:** 22 недели.

**Режим занятий:** 4 ак. часа в день на заочном обучении и не более 10 ак. часов в день на очном обучении.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

В ходе обучения дать слушателям теоретические и практические знания в получении компетенций, необходимых для выполнения новых типов задач профессиональной деятельности в сфере организации эксплуатации объектов теплоснабжения, результатом получения которых будет формирование новых профессиональных компетенций:

Типы задач профессиональной деятельности	Перечень профессиональных компетенций	Характеристика профессиональных компетенций		
		перечень знаний	перечень умений	практический опыт
производственно-технологический	ОПК-4 способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	знать основы применения основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	уметь организовывать безопасную работу источников теплоты, транспорта и теплопотребляющих систем и установок	иметь навыки и опыт работы по организации эффективной и надежной работы источников теплоты, транспорта и теплопотребляющих систем и установок
	ОПК-6 способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	знать основы метрологии и метрологического обеспечения на объектах теплоэнергетики и теплотехники	уметь организовывать измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	иметь навыки и опыт по организации эффективной и надежной работы по измерению электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники
Руководство производственным коллективом, осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на твердом топливе код В (ПС 16.005, приказ от 07.02.2014 №192н)	В/03.6 управление процессом эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе	знать основы организации работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, работающих на твердом топливе, КИПиА, зданий и сооружений котельных	уметь организовывать безопасную работу котлоагрегатов, работающих на твердом топливе, котельного и вспомогательного оборудования	иметь опыт и навыки по организации эффективной и надежной работы котлоагрегатов, работающих на твердом топливе
Руководство производственным коллективом,	С/03.6 управление процессом эксплуатации котлов,	знать основы организации работ по техническому обслуживанию и ремонту	уметь организовывать безопасную работу котлоагрегатов,	иметь опыт и навыки по организации эффективной и надежной работы

осуществляющим эксплуатацию котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве код С (ПС 16.012, приказ от 27.04.2023 №415н)	работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	котлоагрегатов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве, КИПиА, зданий и сооружений котельных	работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве, котельного и вспомогательного оборудования	котлоагрегатов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве
Руководство структурным подразделением по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей коммунального теплоснабжения код В (ПС 16.014, приказ от 18.01.2023 №23н)	В/03.6 управление процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	знать основы организации работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей	уметь организовывать безопасную работу трубопроводов и оборудования тепловых сетей	иметь опыт и навыки по организации эффективной и надежной работы трубопроводов и оборудования тепловых сетей
Обеспечение учета и контроля данных об объемах потребляемых энергетических ресурсов и воды в организации код А (ПС 40.246 от 20.12.2022 №794н)	А/01.6 - определение объемов потребления энергетических ресурсов и воды по процессам и объектам организации	знать правила проведения технического обследования объектов и процессов, используемых в организации, основные методы проведения измерений и верификации потребления энергетических ресурсов	уметь определять методы измерений потребления энергетических ресурсов и воды в соответствии с областью применения	иметь навыки по обработке и оценке результатов измерений объемов потребления энергоресурсов в организации

По результатам обучения присвоение выпускнику новой квалификации не предусматривается. По результатам итоговой аттестации удостоверяется право (соответствие квалификации) выпускника на ведение профессиональной деятельности в сфере организации эксплуатации объектов теплоснабжения.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование дисциплин и тем	Трудоемкость, ак.час.	Из них занятия								Форма аттестации, трудоемкость, ак. час.
			лекционного типа		семинарского типа		практического типа		консультационного типа		
			О	З	О	З	О	З	О	З	
<b>1.</b>	<b>Теоретические основы теплоэнергетики и теплотехники</b>	<b>84</b>	<b>6</b>	<b>48</b>				<b>24</b>	<b>2</b>		<b>Зачет 4</b>
1.1.	Техническая термодинамика	26	2	16				8			
1.2.	Основы тепломассообмена	28	2	18				8			
1.3.	Основы гидравлики	24	2	14				8			
1.4.	Консультации	2							2		
1.5.	Промежуточная аттестация	4									4
<b>2.</b>	<b>Энергетическое топливо и водоподготовка</b>	<b>84</b>	<b>4</b>	<b>44</b>				<b>30</b>	<b>2</b>		<b>Зачет 4</b>
2.1.	Твердое, жидкое и газообразное топливо и его характеристики	32	2	18				12			
2.2.	Водоподготовка и водно-химические режимы котельных агрегатов	46	2	26				18			
2.3.	Консультации	2							2		
2.4.	Промежуточная аттестация	4									4
<b>3.</b>	<b>Метрология, сертификация, технические измерения и приборы</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>32</b>				<b>28</b>	<b>2</b>		<b>Зачет 4</b>
3.1.	Общие сведения о метрологии, сертификации, и технических измерениях	20	2	10				8			
3.2.	Контрольно-измерительные приборы	22	2	12				8			
3.3.	Автоматизация теплоэнергетического оборудования и установок	24	2	10				12			
3.4.	Консультации	2							2		
3.5.	Промежуточная аттестация	4									4
<b>4.</b>	<b>Основы эксплуатации систем теплоснабжения</b>	<b>132</b>	<b>6</b>	<b>64</b>				<b>56</b>	<b>2</b>		<b>Зачет 4</b>
4.1.	Эксплуатация котельных установок	66	2	40				24			
4.2.	Эксплуатация тепловых сетей	36	2	14				20			
4.3.	Эксплуатация теплопотребляющих энергоустановок	24	2	10				12			
4.4.	Консультации	2							2		
4.5.	Промежуточная аттестация	4									4
<b>5.</b>	<b>Энергосбережение</b>	<b>124</b>	<b>4</b>	<b>98</b>				<b>16</b>	<b>2</b>		<b>Зачет 4</b>
5.1.	Государственная политика в области повышения эффективности	36		36							

№ п/п	Наименование дисциплин и тем	Трудоемк	Из них занятия								Форма
	использования энергии										
5.2.	Нормативная база энергосбережения	34		34							
5.3.	Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения	24	2	14				8			
5.4.	Энергосберегающие мероприятия	24	2	14				8			
5.5.	Консультации	2							2		
5.6.	Промежуточная аттестация	4									4
<b>6.</b>	<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	<b>4</b>									<b>Междисциплинарный экзамен 4</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>500</b>	<b>26</b>	<b>286</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>154</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>24</b>

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК\*

№ п/ п	Наименование дисциплины	Количество академических часов по учебным неделям (Н) и дням (Д)																				
		Заочное обучение с использованием дистанционных образовательных технологий																				
		Н 1	Н 2	Н 3	Н 4	Н 5	Н 6	Н 7	Н 8	Н 9	Н 10	Н 11	Н 12	Н 13	Н 14	Н 15	Н 16	Н 17	Н 18	Н 19	Н 20	Н 21
1.	Теоретические основы теплоэнергетики и теплотехники	22	22	22	10																	
2.	Энергетическое топливо и водоподготовка				12	22	22	22														
3.	Метрология, сертификация, технические измерения и приборы								22	22	20											
4.	Основы эксплуатации систем теплоснабжения										22	22	22	22	24	12						
5.	Энергосбережение															12	22	22	22	24	16	
6.	Итоговая аттестация																					
7.	Всего учебных часов	22	22	22	22	22	22	22	22	22	20	22	22	22	22	24	24	22	22	22	24	16

№ п/п	Наименование дисциплин	Количество академических часов по учебным неделям (Н) и дням (Д)					Итого
		Очное обучение					
		Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	
1	Теоретические основы теплоэнергетики и теплотехники	8					84 (из них 8 ч очно; 76 - заочно)
2	Энергетическое топливо и водоподготовка		6				84 (из них 6 ч очно; 78 - заочно)
3	Метрология, сертификация, технические измерения и приборы		2	6			72 (из них 8 ч очно; 64-заочно)
4	Основы эксплуатации систем теплоснабжения			2	6		132 (из них 8 ч очно; 124-заочно)
5	Энергосбережение				2	4	124 (из них 6 ч очно; 118-заочно)
6	Итоговая аттестация					4	4 (из них 4 ч очно)
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	500 (из них 40 ч очно; 460-заочно)

\* Не планируется обучение в праздничные дни.

\*\*Календарный учебный график может уточняться в расписании занятий с учетом рекомендаций заказчика образовательных услуг, графика отпусков ППС и т.п. без изменения объема часов дисциплин.

\*\*\*Очное обучение проводится с применением дистанционных образовательных технологий.

## РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН

### Дисциплина 1. Теоретические основы теплоэнергетики и теплотехники

#### Тема 1.1. Техническая термодинамика

Основные законы идеальных газов. Классические законы термодинамики. Термодинамика идеального газа и реального. Термодинамика потока. Влажный воздух и его характеристики. Водяной пар. Термодинамические циклы. Прямой и обратный циклы Карно.

Практическое занятие №1 (в количестве 8 академических часов). Определение параметров влажного воздуха по  $i-d$ -диаграмме. Решение задач с применением  $i-d$ -диаграммы влажного воздуха по определению относительной влажности воздуха –  $\varphi$ ; температуры воздуха –  $t$ ; парциального давления водяного пара –  $p$ ; удельной энтальпии –  $i$ ; влагосодержания воздуха –  $d$ .

#### Тема 1.2. Основы теплообмена

Температурное поле. Теплопроводность. Закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок в стационарных условиях. Конвективный теплообмен. Особенности течения жидкостей в условиях естественной и вынужденной конвекции. Коэффициент теплоотдачи. Характерные критерии и основные формулы для расчета конвективного теплообмена в различных условиях течения. Естественная и вынужденная конвекция. Теплоперенос излучением. Основные понятия и определения. Основные законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между телами, роль экранов.

Практическое занятие № 2 (в количестве 8 академических часов). Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы.

Решение практических задач по определению коэффициента теплопроводности –  $\lambda$  различных изоляционных материалов методом трубы.

#### Тема 1.3. Основы гидравлики

Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов. Плотность и удельный объем, их зависимость от температуры и давления для капельных жидкостей и газов. Вязкость жидкостей и газов. Основная формула гидростатики. Гидростатическое давление и его свойства. Кинематика и динамика жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления. Расчет простых и сложных трубопроводов.

Практическое занятие №3 (в количестве 8 академических часов). Определение режимов движения жидкости. Расчет трубопроводов.

Решение практических задач по определению режима движения жидкости, исходя из расчета критического числа Рейнольдса –  $Re_{кр}$ . Решение задач по расчету диаметров трубопроводов.

## **Дисциплина 2. Энергетическое топливо и водоподготовка**

**Тема 2.1.** Твердое, жидкое и газообразное топливо и его характеристики

Основные технические характеристики органического топлива. Органическое топливо (твердое, жидкое, газообразное). Основные технические характеристики органических топлив. Элементарный состав, горючая, сухая и рабочая массы топлива, балласт (влажность, зольность), воспламеняемость. Теплота сгорания (высшая, низшая), способы ее определения. Условное топливо. Горение топлива.

Практическое занятие №4 (в количестве 12 академических часов). Расчет теплоты сгорания топлива. Определение низшей и высшей теплоты сгорания различного топлива (твердого, жидкого, газообразного). Пересчет расходов натурального топлива на условное.

**Тема 2.2.** Водоподготовка и водно-химические режимы котельных агрегатов

Влияние качества воды на работу котлов. Нормы качества питательной, котловой воды и пара. Предочистка воды: расчет осветлителей и осветлительных фильтров. Реагентное умягчение воды. Выбор метода и схемы подготовки воды для паровых и водогрейных котлов. Основы катионитного умягчения воды. Натрий-катионирование. Последовательное и параллельное натрий-катионирование. Анионирование. Схема полного обессоливания воды.

Практическое занятие № 5 (в количестве 18 академических часов). Расчет катионитных фильтров. Подбор катионитных фильтров серийного производства первой и второй ступени. Определение требуемого количества фильтров – п. Расчеты по обоснованию выбора схемы умягчения воды. Расчет осветлительных фильтров.

**Дисциплина 3. Метрология, сертификация, технические измерения и приборы**

**Тема 3.1.** Общие сведения о метрологии, сертификации, и технических измерениях

Теоретические основы метрологии. Основные понятия и определения: истинное и действительное значение измеряемой величины, информация. Единицы измерения: основные, производные. Средства измерения и их основные характеристики. Унификация и стандартизация средств измерения. Основные группы средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения: точность, чувствительность, порог чувствительности, статические и динамические характеристики, надежность, диапазон измерений. Классификация измерений. Прямые и косвенные измерения. Совместные измерения. Погрешности измерений. Инструментальная погрешность. Методическая погрешность. Случайные погрешности. Класс

точности средств измерений. Поверка средств измерения. Сертификация средств измерения. Основные понятия и определения в области сертификации. Цели и задачи стандартизации. Виды сертификации. Сертификация средств измерения.

Практическое занятие №6 (в количестве 8 академических часов). Определение погрешностей измерительного прибора. Оценка абсолютной и относительной погрешностей различных измерительных приборов.

### **Тема 3.2. Контрольно-измерительные приборы**

Измерение температуры. Температурные шкалы. Термометры расширения: жидкостные, манометрические, дилатометрические. Термоэлектрические термометры. Основные виды методических погрешностей, возникающих при измерении температур термоэлектрическими термометрами. Правило монтажа термоэлектрических термометров. Поверка измерительных преобразователей и измерительных приборов. Термометры сопротивления. Измерительные приборы: логометры и мосты.

Измерение давления, разности давления и уровня. Жидкостные манометры. Деформационные манометры и дифманометры. Устройство и поверка манометров. Электрические манометры и схемы дистанционной передачи показаний. Измерение уровня. Поплавковые и гидростатические уровнемеры. Уравнительные сосуды. Правила монтажа гидростатических уровнемеров и их поверка.

Измерение расхода и количества жидкостей, газов, пара и теплоты. Правила монтажа расходомеров для измерения расхода пара, газа и жидкостей. Погрешности при измерении расхода. Другие методы измерения расхода: ротаметры, тахометры и электромагнитные расходомеры. Тепломеры.

Практическое занятие №7 (в количестве 8 академических часов). Подбор измерительных приборов для узла учета тепловой энергии. На основании схемы типового узла учета тепловой энергии подобрать измерительные приборы. На основании требований, предъявляемым к измерительным приборам узла учета тепловой энергии, дать характеристики измерительным приборам. Вычертить схему узла учета тепловой энергии с приборами.

### **Тема 3.3. Автоматизация теплоэнергетического оборудования и установок**

Основы управления теплоэнергетическими объектами. Цели и методы управления технологическими объектами. Определения: управление, объект управления, системы управления, состояния объекта и системы управления. Средства и проблемы управления в теплоэнергетике.

Автоматические системы регулирования. Назначение и структура одноконтурной автоматической системы регулирования (АСР). Системы автоматизированного управления объектами промышленной

теплоэнергетики. Автоматическое регулирование паровых барабанных котлов малой и средней производительности, сжигающих твердое, жидкое и газообразное топливо. Регулирование водогрейных котлов. Автоматическое регулирование вспомогательного оборудования котельных: подогревателей сетевой воды, РОУ, деаэраторов, установок химической очистки воды.

Практическое занятие №8 (в количестве 12 академических часов).  
Определение объема технологических измерений для производственных и промышленных котельных.

В табличной форме представить объем технологических измерений для промышленной котельной.

#### **Дисциплина 4. Основы эксплуатации систем теплоснабжения**

##### **Тема 4.1. Эксплуатация котельных установок**

Классификация котельных и парогенераторов. Схема котельной установки и ее основные узлы. Водогрейные котлы. Паровые котлы. Эксплуатация котельных установок. Защита окружающей среды.

Практическое занятие №9 (в количестве 24 академических часов).  
Повышение энергетической эффективности источников теплоснабжения. Спланировать мероприятия по повышению энергоэффективности котельной (своего предприятия, дирекции) и рассчитать в % ожидаемую экономию от спланированных мероприятий. Спланировать мероприятия по защите окружающей среды при эксплуатации котельной.

##### **Тема 4.2. Эксплуатация тепловых сетей**

Устройство тепловых сетей. Технические требования к тепловым сетям. Эксплуатация тепловых сетей. Режим работы тепловых сетей. Испытания на плотность и прочность. Технические осмотры и ремонты тепловых сетей.

Практическое занятие №10 (в количестве 20 академических часов).  
Расчет толщины тепловой изоляции трубопроводов. Определить оптимальную толщину теплоизоляционного слоя для климатических условий своего района проживания и работы для водяных и паровых сетей. Материал теплоизоляционного слоя – пенополиуретан.

##### **Тема 4.3. Эксплуатация теплопотребляющих энергоустановок**

Общие требования к теплопотребляющим энергоустановкам. Технические требования к тепловым пунктам. Особенности эксплуатации тепловых пунктов. Основные требования к системам отопления, вентиляции кондиционирования, горячего водоснабжения. Технические требования к системам горячего водоснабжения. Особенности подготовки к отопительному периоду.

Практическое занятие №11 (в количестве 12 академических часов).  
Планирование мероприятий по подготовке теплового пункта к отопительному сезону.

Применительно к тепловым пунктам своего региона проживания (работы) спланировать мероприятия по подготовке теплового пункта к отопительному сезону. Подать (спланировать) заявку на требуемые материалы для проведения мероприятий.

## **Дисциплина 5. Энергосбережение**

**Тема 5.1.** Государственная политика в области повышения эффективности использования энергии

Реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование и экономное расходование ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Задачи государственной и отраслевой политики в области энергосбережения в части исполнения Энергетической стратегии России на период до 2035 г.

### **Тема 5.2.** Нормативная база энергосбережения

Система управления и нормирования расходов ТЭР. Правовые механизмы регулирования потребления ТЭР. Нормирование расхода топлива. Нормирование потерь теплоты.

**Тема 5.3.** Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения

Технические мероприятия по повышению энергоэффективности на объектах теплоснабжения: применение новых теплоизолирующих материалов, оптимизация сечений трубопроводов, защита от коррозии, установка приборов учета, регулируемых вентиляей.

Практическое занятие № 12 (в количестве 8 академических часов). Знакомство с характеристиками приборов измерения потребленных энергоресурсов и порядком учета их показаний.

### **Тема 5.4.** Энергосберегающие мероприятия

Расчет экономического эффекта от использования энергосберегающих мероприятий. Основные показатели определения эффективности энергосберегающих мероприятий. Учет дополнительного эффекта.

Практическое занятие № 13 (в количестве 8 академических часов). Оценка эффективности мероприятия «Внедрение энергоэффективных светильников. Замена световых приборов и ламп накаливания» в натуральном и денежном выражении.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Реализация учебной программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

### Требования к квалификации педагогических кадров, представителей предприятий и организаций, обеспечивающих реализацию образовательного процесса

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11.01.2011 № 1н, научными работниками, руководителями и специалистами профильных организаций и предприятий, имеющими большой опыт практической работы (свыше 5-ти лет) в области профессиональной деятельности, соответствующей направленности программы.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

Заведующие кафедрами, профессоры (имеющие ученую степень и/или ученое звание)	Иные категории преподавательского состава
Павлов Юрий Николаевич, заведующий кафедрой «Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте», к.в.н., доцент;	Еронин Сергей Федорович, заведующий лабораторией

### Требования к материально-техническим условиям

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер РОАТ с размещенным на нем программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 Мбит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры выпущенные после 2011 года.

### Требования к информационным и учебно-методическим условиям

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

№ п/п	Наименование информационно-коммуникационных ресурсов, технических средств, программных продуктов	Основные характеристики
1	СДО РОАТ	Система дистанционного обучения (СДО) разработан на основе системы управления данными и дает возможность идентификации

		слушателей, авторизованного входа и доступа к учебным материалам. Год разработки 2021.
2	Видеоконференцсвязь	Видеоконференцсвязь позволяет без установки специального программного обеспечения в рабочем окне проводить видеолекции и консультации.

### **Общие требования к организации образовательного процесса**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылаются на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с РУТ (МИИТ), уникальная пара логин-пароль для доступа к СДО в сети Интернет. После идентификации по индивидуальным логину и паролю на СДО, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум). Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

Для формирования профессиональных компетенций слушатель проходит через этапы освоения учебных материалов, обсуждение изученного с преподавателями через электронную среду Портала и контроль знаний.

Этапы формирования компетенций:

- формирование базы знаний (дистанционные образовательные технологии, учебно-методическая помощь, лекции);
- формирование умений и навыков практического использования знаний (практические занятия);
- проверка усвоения материала (промежуточная и итоговая аттестации).

Учебно-методическая помощь обучающимся оказывается профессорско-преподавательским составом путем размещения в базе данных соответствующего Контента, а также в форме индивидуальных консультаций.

Контактная работа проводится по средствам видеоконференцсвязи или через форум.

Услуга подключения слушателя к используемым при обучении информационно-телекоммуникационным сетям предоставляется в режиме 24 часа в сутки 7 дней в неделю без учета объемов потребляемого трафика, за исключением перерывов для проведения ремонтно-профилактических работ, при обеспечении доступности услуг не менее 99,5% в месяц.

### **Промежуточная аттестация**

При промежуточной аттестации в качестве оценочных материалов используются тестовые задания по дисциплине. Вопросов в тесте 20-40, на каждый вопрос и задание в зависимости от его сложности дается от 1 до 3 минут.

Выборка вопросов теста проводится компьютерной программой автоматически и в произвольном порядке.

Повторно тестирование можно пройти через 2 часа после последней попытки. Количество попыток не ограничено.

В зависимости от набранных баллов слушателям выставляется оценка за зачет: менее 60% верных ответов – «не зачтено», 60% и более верных ответов – «зачтено». Идентификация слушателей проводится по паре логин-пароль, необходимой для входа на учебный портал.

### **Итоговая аттестация**

Обучение завершается итоговой аттестацией в форме междисциплинарного экзамена (далее – междисциплинарный экзамен).

Слушатели не позднее, чем за 7 дней уведомляются о дате и времени проведения междисциплинарного экзамена, а также о технических требованиях к оборудованию и каналам связи. В назначенное время слушатели получают на электронную почту билет ссылку на вебинар. На подготовку ответа отводится 1 час. В ходе подготовки слушатель может пользоваться любыми материалами учебного курса. После окончания времени на подготовку слушатели заходят по ссылке на вебинар. Идентификация слушателей проводится по паспорту. На ответ дается 5-10 минут. После чего члены комиссии могут задать дополнительные вопросы. Время на подготовку ответов на дополнительные вопросы не дается.

Оценка «отлично» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание полностью раскрывает заданные вопросы и отличается высокой степенью актуальности и новизны;

ответы свидетельствуют о знании автором теоретических концепций по заданным вопросам;

теоретические выводы по вопросам вытекают из содержания ответа, аргументированы, полученные ответы достоверны, высока степень самостоятельности автора, ответы носят творческий характер;

ответы отличает четкая структура, завершенность, логичность изложения.

Оценка «хорошо» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание ответов актуально, в целом раскрывает заданные вопросы;

ответы свидетельствуют о знании автором основных теоретических концепций по заданным вопросам;

теоретические выводы по вопросам вытекают из содержания ответов, аргументированы, ответы носят самостоятельный характер, однако имеются

отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные положения;

основная суть изложена логично.

Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание ответов в значительной степени раскрывает заданные вопросы, вместе с тем, отдельные ответы изложены без должного теоретического обоснования;

ответы свидетельствует о недостаточном знании автором основных теоретических концепций по заданным вопросам;

выводы поверхностны, недостаточно обоснованы и не подкреплены ничем, имеются неточности, спорные положения.

Оценка «не удовлетворительно» может быть выставлена, если ответ по билету и на дополнительные вопросы удовлетворяет следующим требованиям:

содержание ответов не раскрывает заданные вопросы;

слушатель не проявил навыков самостоятельной работы;

в ответах слушатель показывает слабые знания, не отвечает на поставленные вопросы;

неявка слушателя на защиту по неуважительной причине.

Итоговая аттестация проводится комиссией (далее – «Комиссия») в составе не менее 3-х человек путем объективной и независимой оценки качества подготовки слушателей. К итоговой аттестации допускаются слушатели, освоившие учебный план в полном объеме.

Результаты экзамена заносятся в ведомость итоговой аттестации с выставлением оценок. Слушатели, не прошедшие итоговую аттестацию или получившие на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти повторно итоговую аттестацию в сроки, предусмотренные договором.

Апелляции слушателей рассматривается в течение 10 дней апелляционной комиссией РУТ (МИИТ).

### **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная и итоговая аттестации слушателей проводятся в формах, определенных учебным планом.

Форма итоговой аттестации – междисциплинарный экзамен.

Форма промежуточной аттестации – зачеты (тестирование).

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Примерные тестовые задания для промежуточной аттестации и первого блока итоговой аттестации по дисциплинам:

#### 1. Теоретические основы теплоэнергетики и теплотехники

№	Вопросы	Предлагаемые ответы
1	Термодинамика изучает...	1. закономерности взаимопревращений тепловой и механической энергии 2. процессы на молекулярном уровне 3. превращения химических элементов 4. процессы на атомном уровне
2.	Система, не обменивающаяся с окружающей средой ни веществом, ни энергией называется...	1. изолированной 3. идеальной 3. открытой 4. внутренней
3	Термодинамическим параметром состояния не является...	1. скорость 2. давление 3. температура 4. удельный объем
4	Уравнение Клапейрона-Менделеева устанавливает связь...	1. давления, температуры, объема газов 2. массы, ускорения, температуры газов 3. скорости, давления, объема газов 4. скорости, температуры и энтальпии
5	Реальные газы отличаются от идеальных за счет влияния...	1. межмолекулярных связей 2. энергии 3. объема 4. все ответы верны
6	Первый закон термодинамики - это...	1. $Q = \Delta U + L$ 2. $I = U + pv$ 3. $dS = \delta q/T$ 4. $Q=q \cdot m$
7	Что является энтальпией?	1. $I = U + pv$ 2. $Q = \Delta U + L$ 3. $dS = \delta q/T$ 4. $Q=q \cdot m$
8	Что является энтропией?	1. $dS = \delta q/T$ 2. $I = U + pv$ 3. $Q = \Delta U + L$ 4. $Q=q \cdot m$
9	Термический коэффициент полезного действия $\eta$ ...	1. не может быть равен единице 2. может быть равен единице 3. может быть больше единицы 4. всегда равен 0
10	Реальные циклы имеют КПД по сравнению с циклом	1. меньше 2. такой же

	Карно...	3. больше 4. все ответы верны
11	Изотермический процесс - это...	1. процесс, проходящий при постоянной температуре 2. процесс, проходящий при постоянном объеме. 3. процесс, проходящий при постоянном давлении 4. процесс, протекающий при постоянной теплоемкости
12	Адиабатический процесс - это...	1. процесс, проходящий при отсутствии обмена с окружающей средой 2. процесс, проходящий при постоянном объеме. 3. процесс, проходящий при постоянном давлении 4. процесс, протекающий при постоянном объеме и давлении
13	Теплоемкость вещества определяется как...	1. $\delta q/dT$ 2. $\delta U/dT$ 3. $\delta L/dT$ 4. $\delta q \cdot dT$
14	Влажный воздух - это...	1. смесь сухого воздуха и водяного пара 2. перегретый пар 3. подогретый воздух 4. охлажденный воздух
15	Относительная влажность воздуха $\phi$ в замкнутом объеме при повышении температуры воздуха...	1. снижается 2. повышается 3. остается постоянной 4. равна 0
16	Перенос энергии микрочастицами осуществляется при...	1. теплопроводности 2. конвекции 3. излучении 4. все ответы верны
17	Перенос энергии вместе с макроскопическими объемами осуществляется при...	1. конвекции 2. теплопроводности 3. излучении 4. все ответы верны
18	Каким способом тепло передается через лучепрозрачную среду?	1. излучением 2. конвекцией 3. теплопроводностью 4. все ответы верны
19	Для какого материала коэффициент теплопроводности самый низкий?	1. газы 2. жидкости 3. металлы 4. твердые тела
20	Для какого материала коэффициент теплопроводности самый	1. металлы 2. жидкости 3. газы

	высокий?	4. вода
21	Как зависит коэффициент теплоотдачи от температуры?	1. прямо пропорционально 2. обратно пропорционально 3. не зависит
22	Как зависит обмен теплотой при излучении от температуры тел?	1. в четвертой степени 2. во второй степени 3. в первой степени 4. в третьей степени
23	Как зависит коэффициент теплопроводности от температуры?	1. прямо пропорционально 2. обратно пропорционально 3. не зависит 4. все ответы верны
24	Как соотносятся коэффициент теплопроводности и термическое сопротивление?	1. обратно пропорционально 2. прямо пропорционально 3. не зависит 4. все ответы верны
25	Какие параметры воздуха не позволяет определить i,d-диаграмма влажного воздуха?	1. скорость воздух 2. энтальпию 3. влагосодержание
26	Какие параметры воздуха определяются с помощью i,d-диаграммы влажного воздуха?	1. t, p, φ, i, d 2. t, p, φ, m, d 3. t, p, φ, S, d 4. t, p, φ, S, m
27	Изобарный процесс – это...	1. процесс, проходящий при постоянном давлении 2. процесс, проходящий при постоянном объеме 3. процесс, проходящий при постоянной скорости 4. процесс, протекающий при постоянном объеме и температуре
28	Изохорный процесс – это...	1. процесс, проходящий при постоянном объеме 2. процесс, проходящий при постоянном давлении 3. процесс, проходящий при постоянной скорости 4. процесс, протекающий при постоянном объеме и температуре
29	В каком процессе получаемая работа имеет знак плюс?	1. при расширении рабочего тела 2. при сжатии рабочего тела 3. не зависит от состояния рабочего тела 4. все ответы верны
30	Какие процессы образуют цикл Карно?	1. 2 адиабатных и 2 изотермических 2. 2 изобарных и 2 адиабатных 3. 2 изохорных и 2 изотермических 4. 1 адиабатный и 1 изотермический
31	Удельная кинетическая энергия в уравнении Бернулли для потока несжимаемой жидкости выражается членами?	1. $\frac{\alpha v^2}{2g}$ ; 2. $Z + \frac{P}{\rho g}$ ;

		3. $Z$ . 4. $\frac{p}{\rho g}$ ;
32	Как связаны между собой скорости движения потока в двух сечениях напорного трубопровода?	1. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$ ; 2. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{d_1}{d_2}$ ; 3. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ ; 4. они не связаны
33.	Что называется удельным весом жидкости?	1. вес жидкости в единице объема 2. отношение объема жидкости к ее весу 3. отношение объема жидкости к ее массе 4. произведение объема жидкости и массы
34	Удельная потенциальная энергия в уравнении Бернулли для потока несжимаемой жидкости выражается членами?	1. $Z + \frac{p}{\rho g}$ ; 2. $\frac{\alpha v^2}{2g}$ ; 3. $Z$ . 4. $\frac{p}{\rho g}$ ;
35	Расход потока измеряется в следующих единицах	1. м <sup>3</sup> /с 2. м <sup>2</sup> /с 3. м <sup>3</sup> · с 4. м/с

## 2. Энергетическое топливо и водоподготовка

№	Вопросы	Предлагаемые ответы
1	По способу получения топливо различают...	1. естественное и искусственное 2. естественное и химическое 3. натуральное и добытое 4. все ответы верны
2	В состав рабочей массы топлива входит...	1. углерод, водород, кислород, азот, сера, зола, влага 2. углерод, водород, кислород, азот, зола, влага 3. углерод, водород, кислород, азот, сера, влага 4. кислород и углерод
3	Условное топливо имеет теплоту сгорания...	1. 29,3 МДж/кг 2. 29,3 МКал/кг 3. 29,3 ГДж/кг 4. 2,93 МДж/кг
4	Количество теплоты, выделенное при сгорании единицы массы твердого топлива или единицы объема	1. теплотой сгорания топлива 2. теплосодержанием топлива 3. теплоемкостью топлива

	газообразного топлива, называют...	4. энтропией
5	Назовите основные виды естественного жидкого топлива.	1. нефть 2. нефть, мазут, бензин 3. нефть, мазут 4. мазут
6	Основные горючие элементы твердого топлива...	1. углерод, водород, кислород, азот, сера 2. углерод, водород, кислород, минеральные примеси 3. углерод, кислород, азот, сера, минеральные примеси
7	Что является мазутом?	1. жидкий остаток переработки нефти с температурой начала кипения 330-350 °С 2. жидкий остаток переработки нефти с температурой начала кипения 180-350 °С 3. жидкий остаток переработки нефти с температурой начала кипения 30-180 °С 4. жидкий остаток переработки нефти с температурой начала кипения 100 °С
8	Назовите температуру вспышки мазута для котлов.	1. 90-140 °С 2. 50-70 °С 3. 140-200 °С 4. 70-80 °С
9	Каким прибором определяется теплота сгорания топлива?	1. бомбовым калориметром 2. термометром 3. газоанализатором 4. расходомером
10	Назовите основные марки мазута для котельных.	1. М40, М100, М200 2. Ф5, Ф100, Ф200 3. М300, М400 4. все ответы верны
11	Какова допустимая зольность мазута для котельных?	1. До 0,14 % 2. До 1,4 % 3. До 14 % 4. До 140 %
12	Назовите периодичность освидетельствования механизмов и машин для транспортирования твердого топлива на складах.	1. 1 раз в 1 год 2. 1 раз в 3 года 3. 1 раз в 5 лет 4. 1 раз в 2 года
13	Уголь и сланец для котельных подвергаются дроблению на куски до размеров...	1. 25 мм 2. 50 мм 3. не нормируются 4. 100 мм
14	Какова максимальная температура мазута в емкостях и резервуарах?	1. не более 90 °С 2. не более 50 °С 3. не более 100 °С 4. не более 150 °С
15	При каком снижении тепловой мощности от значения номинальной очищаются мазутоподогреватели?	1. на 30 % 2. на 40 % 3. на 20 % 4. на 10%
16	Очистка резервуаров производится бригадой не менее...	1. 3 человек 2. 5 человек

		3. 4 человека 4. не нормируется
17	Проверка изоляции газопровода проводится не реже...	1. 1 раза в 5 лет 2. ежегодно 3. 1 раз в 3 года 4. ежедневно
18	Какая жесткость воды называется временной?	1. Карбонатная 2. Некарбонатная 3. Общая 4. Все ответы верны
19	Какова высота загрузки в осветлительных фильтрах марки ФОВ?	1. 1 м 2. 1,5 м 3. 2 м 4. 2,5 м
20	В чем заключается сущность коагулирования?	1. В укрупнении частиц и осаждении их в осадок 2. В измельчении частиц 3. В растворении частиц 4. Все ответы верны
21	Чем осуществляется регенерация Na-катионитных фильтров?	1. Поваренной солью 2. Серной кислотой 3. Соляной кислотой 4. Любой кислотой
22	Чем осуществляется регенерация H-катионитных фильтров?	1. Серной кислотой 2. Поваренной солью 3. Содой 4. Сернокислым алюминием
23	Какой химический элемент определяет жесткость воды?	1. Кальций 2. Железо 3. Свинец 4. Медь
24	Чем загружается осветлительный фильтр?	1. Кварцем или антрацитом 2. Катионитом 3. Коагулянтом 4. Все ответы верны
25	Чем загружается катионитный фильтр?	1. Сульфоуглем 2. Кварцем 3. Антрацитом 4. Березовым углем
26	Какое допускается колебание давления газа на выходе ГРП?	1. 10 % 2. 25 % 3. 50 % 4. 30 %
27	При давлении газа перед ГРП 500 кПа ГРП относится...	1. К ГРП высокого давления 2. К ГРП среднего давления 3. К ГРП низкого давления 4. К универсальным ГРП
28	Щелочность воды – это ее способность...	1. Устранять коррозионное воздействие кислот. 2. Вызывать коррозию 3. Уничтожать микробы 4. Вызывать коррозию и уничтожать

		микробы
29	При какой окисляемости воды необходима предварительная коагуляция?	1. более 15 мгО <sub>2</sub> /л 2. менее 15 мгО <sub>2</sub> /л 3. менее 10 мгО <sub>2</sub> /л 4. менее 5 мгО <sub>2</sub> /л
30	Что обозначает вторая цифра в маркировке осветлительного фильтра ФОВ-1,4-0,6?	1. Давление 2. Диаметр 3. Объем 4. Массу

### 3. Метрология, сертификация, технические измерения и приборы

№	Вопросы	Предлагаемые ответы
1	Метрология – это наука...	1. Об измерениях всех физических величин 2. Об измерениях линейных величин 3. Об измерениях случайных событий 4. Все ответы верны
2	Класс точности измерительного прибора – это ...	1. Величина случайной погрешности в процентах по отношению к максимальному значению шкалы 2. Величина абсолютной ошибки измерений 3. Величина систематической ошибки измерений 4. Максимальная погрешность
3	Имеется два измерительных прибора класса 0,5 и 1,0. Какой прибор более точный?	1. Первый 2. Второй 3. У них одинаковая точность 4. Класс прибора не имеет отношения к точности измерений
4	Прямые измерения – это ...	1. Сравнение физической величины с мерой 2. Значение измеряемой величины вычисляется по другим измеряемым величинам 3. Измерения точным прибором 4. Все ответы верны
5	Косвенные измерения – это ...	1. Значение измеряемой величины вычисляется по другим измеряемым величинам 2. Измерения неточным прибором 3. Измерения точным прибором 4. Все ответы верны
6	Образцовый прибор отличается от рабочего прибора ...	1. Высокой точностью измерений 2. Расширенным диапазоном измерений 3. Хорошим качеством изготовления 4. Все ответы верны
7	Абсолютная погрешность – это разность....	1. Между измеренным значением величины и действительным значением в единицах физической величины 2. Между измеренным значением величины и действительным значением в процентах 3. Между средним значением величины и

		измеренным 4. Между двумя измерениями прибора
8	Относительная погрешность – это...	1. Отношение абсолютной погрешности к действительному значению в процентах 2. Отношение действительного значения к абсолютной погрешности 3. Среднее значение погрешности 4. Все ответы верны
9	Для чего служат образцовые приборы?	1. Для поверки рабочих приборов 2. Для поверки эталонных приборов 3. Для поверки рабочих и эталонных приборов 4. Все ответы верны
10	Определите максимально возможную погрешность для вольтметра, работающего в диапазоне 0-50 В и имеющего класс точности 1.	1. 0,5 В 2. 5 В 3. 0,05 В 4. 0
11	Какие приборы имеют более высокий класс точности лабораторные или технические?	1. Лабораторные 2. Технические 3. У них одинаковый класс точности 4. Им не присваивается класс точности
12	С какой относительной погрешностью на узлах учета допускается применение теплосчетчиков для горячей воды при разности температур между подающим и обратным трубопроводами от 10 до 20 °С?	1. Не более $\pm 5\%$ 2. Не более $\pm 1\%$ 3. Погрешность не допускается 4. Не более 2%
13	С какой относительной погрешностью допускается применение теплосчетчиков для горячей воды при разности температур между подающим и обратным трубопроводами более 20 °С?	1. Не более $\pm 4\%$ 2. Не более $\pm 3\%$ 3. Погрешность не допускается 4. Не более 2%
14	С какой максимальной относительной погрешностью допускается применение водосчетчиков на узлах учета?	1. Не более $\pm 2\%$ 2. Не более $\pm 1\%$ . 3. Погрешность не допускается 4. Не более $\pm 4\%$
15	С какой погрешностью допускается измерять давление на узлах учета тепловой энергии?	1. Не более $\pm 2\%$ 2. Не более $\pm 1\%$ 3. Погрешность не допускается 4. Не более $\pm 4\%$
16	В каких документах производится запись о результатах поверки прибора	1. В паспорте прибора и журнале поверок 2. Только в паспорте прибора 3. Только в журнале поверок 4. Запись не обязательна
17	Назовите температуру замерзания ртути?	1. $- 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 3. $- 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 4. $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$
18	Где указан срок поверки прибора?	1. В паспорте прибора 2. В проектной документации 3. В приказе руководителя

4. В специальном журнале

**4. Основы эксплуатации систем теплоснабжения**

№	Вопросы	Предлагаемые ответы
1	Назовите температуру горячей воды в точках водоразбора при присоединении к открытым системам.	1. Не ниже 60 °С и не выше 75 °С. 2. Выше 75 °С. 3. 50 °С. 4. 55 °С.
2	Назовите температуру горячей воды в точках водоразбора при присоединении к закрытым системам.	1. Не ниже 50 °С и не выше 75 °С. 2. Не ниже 75 °С. 3. 45 °С. 4. 55 °С.
3	Назовите оптимальную температуру в помещениях жилого здания в холодное время года, установленную в СП.	1. 20-22 °С. 2. 21-22 °С. 3. 22-23 °С. 4. 25 °С.
4	Какие котельные относятся к первой категории?	1. Являющиеся единственным источником тепловой энергии. 2. Производственные. 3. Отопительные. 4. Не существует котельных первой категории.
5	Для чего служит экономайзер?	1. Для подогрева воды. 2. Для охлаждения воды. 3. Для подогрева воздуха. 4. Для охлаждения воздуха.
6	До какого размера измельчается твердое топливо в дробильных устройствах котельных агрегатов?	1. 15-25 мм. 2. 20-30 мм. 3. 50-100 мм. 4. Размер не регламентируется.
7	В каком устройстве приготовления твердого топлива присутствует била?	1. В молотковой мельнице. 2. Шаровой барабанной мельнице. 3. Барабанной мельнице. 4. Все ответы верны.
8	Какой тракт котельного агрегата включает экономайзер?	1. Пароводяной. 2. Топливный. 3. Газовоздушный. 4. Все тракты.
9	Какой тракт котельного агрегата включает дробильное оборудование?	1. Топливный. 2. Золошлакоудаления. 3. Воздушный. 4. Все тракты.
10	Назовите паропроизводительность котла ДЕ-1-14ГМ.	1. 1 т/ч. 2. 14 т/ч. 3. 1-14 т/ч. 4. свыше 14 т/ч.
11	На каком топливе работает котел ДЕ-1-14ГМ.	1. На газе или мазуте. 2. Только на твердом топливе (угле). 3. Только на мазуте. 4. Все ответы верны.
12	За счет чего происходит подогрев в	1. Теплоты дымовых газов.

	экономайзерах?	2. Сжигания топлива. 3. Горячей воды. 4. Все ответы верны.
13	Каким должен быть коэффициент готовности систем централизованного теплоснабжения?	1. 0,97. 2. 1. 3. 0,5. 4. 0,9.
14	Назовите время ликвидации аварий на тепловых сетях с диаметром труб 300 мм?	1. 15 ч. 2. 1 сутки. 3. 10 ч. 4. Время не установлено.
15	Сколько экранов имеет котел ПТВМ-50?	1. 4. 2. 2 боковых и фронтальный. 3. 2 боковых и задний. 4. 12.
16	Сколько газомазутных горелок имеет котел ПТВМ-100.	1. 16. 2. 12. 3. 10. 4. 6.
17	Какую воду допускается использовать для промывки закрытых систем теплоснабжения?	1. Воду питьевого качества и техническую воду. 2. Только воду питьевого качества. 3. Только техническую воду. 4. Воду любого качества.
18	Когда тепловые сети подвергаются испытаниям на прочность и плотность?	1. Ежегодно – не позже, чем через две недели после окончания отопительного сезона. 2. Ежегодно - в течение отопительного сезона. 3. 1 раз в 2 года. 4. 1 раз в 3 года.
19	Назовите минимальную величину пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов водяных тепловых сетей.	1. 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа 2. Менее 0,2 МПа 3. 1,5 рабочего давления. 4. 2 рабочего давления.
20	Какими приборами измеряют давление при испытании сетей на прочность?	1. 2 пружинными манометрами класса не ниже 1,5. 2. 1 пружинным манометром любого класса. 3. 2 пружинными манометрами любого класса. 4. все ответы верны.
21	С какой периодичностью осуществляется обход тепловых сетей в течение отопительного сезона	1. 1 раз в неделю. 2. 1 раз в месяц. 3. Ежедневно. 4. 1 раз в 10 дней.
22	Какая допускается утечка теплоносителя в тепловой сети?	1. 0,25 % среднегодового объема воды в тепловой сети. 2. 0,5 % среднегодового объема воды в тепловой сети. 3. 1 % среднегодового объема воды в тепловой сети. 4. 3 % среднегодового объема воды в

		тепловой сети.
23	С какой периодичностью проводятся испытания на максимальную температуру теплоносителя и определение потерь?	1. 1 раз в 5 лет. 2. 1 раз в год. 3. Ежемесячно. 4. 1 раз в 3 года.
24	Размеры типового шурфа при бесканальной прокладке тепловых сетей составляют ...	1. 1,5x1,5 м. 2. 1x1 м. 3. 2x2 м. 4. 3x3 м.
25	С какой периодичностью проводятся режимно-наладочные испытания котлов на газообразном топливе?	1. 1 раз в 3 года. 2. 1 раз в 5 лет. 3. Ежегодно. 4. 1 раз в 2 года.
26	С какой периодичностью проводятся режимно-наладочные испытания котлов на твердом и жидком топливе	1. 1 раз в 5 лет. 2. 1 раз в 3 года. 3. Ежегодно. 4. 1 раз в 2 года.
27	При какой температуре воды разрешается спускать ее из водогрейного котла?	1. Не выше 70 °С. 2. Не выше 80 °С. 3. Не выше 90 °С. 4. При любой.
28	Назовите время выдержки под пробным давлением при гидравлическом испытании котлов?	1. 10 минут. 2. 24 часа. 3. 1 час. 4. 10 часов.
29	С какой периодичностью подвергают испытаниям на прочность атмосферные и вакуумные деаэраторы?	1. Не реже чем через 8 лет. 2. Не реже чем через 5 лет. 3. Ежегодно. 4. Не реже чем через 3 года.
30	Котел отключается в случае, если...	1. Давление в барабане поднялось на 10 % выше разрешенного и продолжает расти. 2. Давление в барабане поднялось на 5 % выше разрешенного и продолжает расти. 3. Давление в барабане поднялось на 1 % выше разрешенного и продолжает расти. 4. Давление в барабане поднялось на 2 % выше разрешенного и продолжает расти.
31	Назовите минимально допустимый показатель вероятности безотказной работы тепловой сети?	1. 0,9. 2. 1,0. 3. 1,5. 4. 2.
32	Назовите минимальное заглубление при бесканальной прокладке теплопроводов	1. 0,7 м. 2. 0,5 м. 3. 1 м. 4. 2 м.
33	Назовите расчетный срок трубопроводов тепловых сетей.	1. 30 лет. 2. 25 лет. 3. 50 лет. 4. 10 лет.
34	Какова продолжительность спуска воды из трубопроводов с $D_v \leq 300$ мм?	1. 2 часа. 2. 1 час.

	3. 3 часа. 4. сутки.
--	-------------------------

### 5. Энергосбережение

1	Сбережение электроэнергии, благодаря высокой степени оснащенности приборами учета и квалификации обслуживающего персонала, имеет потенциал:	1. около 30 % от величины потребления 2. около 40 % от величины потребления 3. около 50 % от величины потребления 4. около 60 % от величины потребления
2	Энергетическая стратегия России на период до 2035 года утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от № 1523-р	1. 09 июня 2020 г. 2. 13 ноября 2011 г. 3. 13 ноября 2012 г. 4. 09 июня 2021 г.
3	К твердым видам топлива не относится:	1. ядерное 2. древесина, другие продукты растительного происхождения 3. уголь (с его разновидностями: каменный, бурый) 4. торф 5. горючие сланцы
4	Ядерным топливом является:	1. уран 2. плутоний 3. молибден 4. все ответы верны
5	По экспертным оценкам, при выполнении всех организационных и технических мероприятий по энергосбережению можно уменьшить потребление топливно-энергетических ресурсов	1. почти в 2 раза 2. почти в 3 раза 3. почти в 4 раза 4. почти в 5 раз
6	С 1 января 2011 года к обороту на территории Российской Федерации не допускаются электрические лампы накаливания, которые могут быть использованы в цепях переменного тока в целях освещения	1. мощностью 100 Вт и более 2. мощностью 60 Вт и более 3. мощностью 150 Вт и более 4. мощностью 40 Вт и более
7	Требования энергетической эффективности не распространяются на отдельно стоящие здания, строения, сооружения, общая площадь которых составляет	1. менее чем 50 м. кв. 2. менее чем 60 м. кв. 3. менее чем 70 м. кв. 4. менее чем 80 м. кв.
8	Каждая саморегулируемая организация в области энергетического обследования обязана направлять заверенные ею копии энергетических паспортов в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти	1. один раз в три месяца 2. один раз в полгода 3. один раз в год 4. срок не установлен
9	Информация геоинформационной системы на федеральном портале и региональных сайтах должна обновляться	1. не реже, чем 1 раз в квартал. Доступ к опубликованной информации свободный 2. не реже, чем 1 раз в квартал.

		Доступ к опубликованной информации авторизованный 3. не реже, чем 1 раз в год. Доступ к опубликованной информации свободный 4. не реже, чем 1 раз в 6 месяцев. Доступ к опубликованной информации свободный
10	Разработку региональных программ энергосбережения и повышения энергоэффективности рекомендуется выполнять	1. в 8 основных этапов 2. в 4 основных этапа 3. в 3 основных этапа 4. в 6 основных этапов
11	Подавляющее большинство крупных источников тепла в России – ТЭЦ общего пользования с расчётной тепловой нагрузкой	1. более 500 Гкал/ч 2. более 800 Гкал/ч 3. более 900 Гкал/ч 4. более 1000 Гкал/ч
12	Существенно влияет на экономичность работы котлоагрегата и присосы воздуха в топку. Подсчитано, что увеличение коэффициента воздуха $\alpha T$ на 0,1 снижает количество тепловой энергии, передаваемой излучением,	1. до 5 % 2. до 10 % 3. до 15 % 4. до 25 %
13	Мероприятие по снижению тепловых потерь котла в окружающую среду:	1. обеспечение разряжения в топке 10–20 МПа 2. обеспечение разряжения в топке 5–8 МПа 3. обеспечение разряжения в топке 2–3 МПа 4. обеспечение разряжения в топке 1–2 МПа
14	Наиболее уязвимым звеном в системе централизованного теплоснабжения являются	1. тепловые сети 2. тепловые котельные 3. шаровая запорная арматура 4. запорная арматура
15	Метод сжигания топлива в топках низкотемпературного кипящего слоя требует, чтобы фракционный состав топлива был достаточно однороден	1. около 20 мм 2. около 40 мм 3. около 60 мм 4. все ответы верны
16	Применение технологии сжигания твёрдого топлива в кипящем слое в котельных хозяйствах с котлами малой и средней мощности позволит повысить эксплуатационный КПД котла	1. до 85...87 % 2. до 65...67 % 3. до 75...77 % 4. до 100%
17	Применение технологии сжигания твёрдого топлива в кипящем слое в котельных хозяйствах с котлами малой и средней мощности позволит повысить производительность котлов	1. в 1,5 раза 2. в 2,5 раза 3. в 2 раза 4. в 4 раза
18	Перевод котельных агрегатов с твёрдого топлива на жидкое или газообразное для ряда котлов (например, типа ДКВр) происходит увеличение паропроизводительности	1. на 30...50 %, а КПД возрастает на 8...12 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания

		<p>2. на 20...30 %, а КПД возрастает на 8...12 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания</p> <p>3. на 30...50 %, а КПД возрастает на 20...22 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания</p> <p>4. на 30...50 %, а КПД возрастает на 22...25 % за счёт отсутствия потерь от механической и частично химической неполноты сгорания</p>
19	Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов установлена предельная температура питательной воды, которая на выходе из чугунного экономайзера должна быть ниже температуры насыщенного пара в котле	<p>1. не менее чем на 40 °С</p> <p>2. не менее чем на 30 °С</p> <p>3. не менее чем на 20 °С</p> <p>4. не менее чем на 10 °С</p>
20	Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов установлена предельная температура питательной воды, которая на выходе из экономайзеров с автоматическими устройствами, регулирующими температуру подогрева воды, должна быть ниже температуры насыщенного пара в котле	<p>1. не менее чем на 20 °С</p> <p>2. не менее чем на 10 °С</p> <p>3. не менее чем на 15 °С</p> <p>4. не менее чем на 5 °С</p>
21	Необходимость поддержания на выходе из экономайзеров паровых и водогрейных котлов температуры питательной воды ниже номинальной приводит	<p>1. к возрастанию температуры уходящих газов</p> <p>2. к уменьшению температуры уходящих газов</p> <p>3. не изменяет параметров уходящих газов</p> <p>4. все ответы верны</p>
22	Присосы воздуха в газовом тракте котла, работающего под разрежением, так же как и избыток дутьевого воздуха	<p>1. снижают экономичность котельной установки</p> <p>2. повышают экономичность котельной установки</p> <p>3. не влияют на экономичность котельной установки</p> <p>4. все ответы верны</p>
23	Продувочная вода из паровых котлов направляется в расширители (непрерывной или периодической продувки), в которых поддерживается давление в пределах 0,12...0,15 МПа. Объём расширителя определяется из условия	<p>1. 1000 м<sup>3</sup> образующегося пара в час на 1 м<sup>3</sup> полезного объёма</p> <p>2. 1000 м<sup>3</sup> образующегося пара в час на 3 м<sup>3</sup> полезного объёма</p> <p>3. 1000 м<sup>3</sup> образующегося пара в час на 5 м<sup>3</sup> полезного объёма</p> <p>4. 1000 м<sup>3</sup> образующегося пара в час на 7 м<sup>3</sup> полезного объёма</p>
24	Общие потери теплоты в трубопроводных системах сетей теплоснабжения на практике могут достигать	<p>1. до 30 % и выше от отпускаемой энергии, при нормативных значениях 5...7 %</p> <p>2. до 10 % и выше от отпускаемой</p>

		<p>энергии, при нормативных значениях 5...7 %</p> <p>3. до 30 % и выше от отпускаемой энергии, при нормативных значениях 15...17 %</p> <p>4. свыше 30 % и выше от отпускаемой энергии, при нормативных значениях 15...17 %</p>
25	Основным агентом, вызывающим коррозию подземных теплопроводов, является	<p>1. кислород, растворённый во влаге, поступающей из окружающего грунта через изоляцию к поверхности трубы</p> <p>2. углерод, растворённый во влаге, поступающей из окружающего грунта через изоляцию к поверхности трубы</p> <p>3. калийные соли</p> <p>4. все ответы верны</p>
26	Источниками электрической коррозии стальных подземных теплопроводов обычно являются	<p>1. установки постоянного тока</p> <p>2. установки переменного тока</p> <p>3. установки постоянного и переменного тока</p> <p>4. вода</p>
27	Для уменьшения дополнительных теплотерь, обусловленных образованием слоя теплого воздуха под потолком здания, можно использовать воздушные миксеры, которые способны обеспечивать непрерывное перемешивание воздуха в верхней части высоких помещений. Производительность миксера составляет	<p>1. до 10 000 м<sup>3</sup>/ч, а радиус действия – до 10 м.</p> <p>2. до 100 000 м<sup>3</sup>/ч, а радиус действия – до 10 м.</p> <p>3. до 10 000 м<sup>3</sup>/ч, а радиус действия – до 100 м.</p> <p>4. все ответы верны</p>
28	При раздельной системе канализации устанавливаются	<p>1. не менее двух самостоятельных канализационных сетей</p> <p>2. не менее трех самостоятельных канализационных сетей</p> <p>3. не менее четырех самостоятельных канализационных сетей</p> <p>4. не менее пяти самостоятельных канализационных сетей</p>
29	Экономия топлива, получаемая при возврате конденсата паровых котлов, всегда	<p>1. выше экономии от использования теплоты конденсата у потребителей</p> <p>2. ниже экономии от использования теплоты конденсата у потребителей</p> <p>3. не меняется</p> <p>4. все ответы верны</p>

**Тематические вопросы, требующие развернутых ответов на итоговой аттестации**

1. Термодинамическая система и ее основные параметры.
2. Основные газовые законы.

3. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака.
4. Изотермический процесс. Закон Бойля-Мариотта.
5. Изохорный процесс. Закон Шарля.
6. Внутренняя энергия. Работа.
7. Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Понятие об энтальпии.
8. Второй закон термодинамики. Основные положения и определения закона.
9. Обратный цикл Карно – идеальный цикл холодильных установок.
10. Понятие об энтропии.
11. Процессы парообразования. Свойства водяного пара.
12. Влажный воздух и его характеристики. Диаграмма влажного воздуха.
13. Основы теории теплопередачи.
14. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Закон Фурье.
15. Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи.
16. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана.
17. Основное уравнение гидростатики.
18. Гидростатическое давление и его свойства.
19. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
20. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
21. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
22. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
23. Состав и основные характеристики твердого топлива.
24. Теплота сгорания топлива. Высшая и низшая теплоты сгорания. Определение теплоты сгорания топлива в лабораторных условиях.
25. Состав и основные характеристики жидкого топлива.
26. Состав и основные характеристики газообразного топлива.
27. Понятие об условном топливе.
28. Правила хранения и сжигания твердого топлива.
29. Правила хранения и сжигания жидкого топлива.
30. Мазутное хозяйство. Схема мазутного хозяйства. Эксплуатация мазутного хозяйства.
31. Правила хранения газового топлива.
32. Газовое хозяйство. Схема газорегуляторного пункта. Эксплуатация газового хозяйства.
33. Методы умягчения воды.
34. Основные показатели качества котловой воды.
35. Удаление механических примесей из воды. Устройство осветлителей и основы их применения и эксплуатации.
36. Назначение, конструкция и эксплуатация осветлительных (механических) фильтров.
37. Обработка воды методом ионного обмена. Иониты.
38. Назначение, конструкция и эксплуатация ионитных фильтров.
39. Эксплуатация ионитных фильтров.
40. Погрешности измерений. Абсолютная и относительная погрешность.

41. Требования к измерительным приборам в теплоснабжении (теплосчетчикам, водосчетчикам, приборам, измеряющим давление и температуру).
42. Приборы для измерения температуры. Устройство приборов, принципы действия.
43. Приборы для измерения давления. Устройство приборов, принципы действия.
44. Общие сведения о давлении. Единицы измерения давления.
45. Уровнемеры. Назначение, устройство, принцип действия.
46. Расходомеры. Назначение, устройство, принцип действия.
47. Направления и задачи автоматизации в теплоснабжении.
48. Автоматическое регулирование работы энергоустановок.
49. Схемы замкнутого и разомкнутого автоматического регулирования.
50. Принципиальная схема АСР. Опишите работу схемы.
51. Расчет расхода теплоты на нужды горячего водоснабжения и вентиляции.
52. Расчет расхода теплоты на отопление.
53. Назначение и классификация котельных.
54. Основные элементы котлоагрегатов, их назначение.
55. Технологическая схема котельной установки, работающей на твердом топливе.
56. Тракты котельного агрегата.
57. Паровые котлы. Назначение, устройство.
58. Водогрейные котлы. Назначение, устройство.
59. Пароперегреватели котлов. Назначение, устройство.
60. Экономайзеры котлов. Назначение, устройство.
61. Воздухоподогреватели котлов. Назначение, устройство.
62. Водогрейный котел ПТВМ-50. Назначение, устройство, параметры работы.
63. Паровые котлы типа ДКВр. Назначение, устройство.
64. Правила эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
65. Тупиковая схема тепловых сетей. Преимущества и недостатки этой схемы.
66. Кольцевая схема тепловых сетей. Преимущества и недостатки этой схемы.
67. Надежность теплоснабжения. Показатели надежности.
68. Размещение трубопроводов и кабелей в коммуникационном коллекторе. Показать на схеме.
69. Правила эксплуатации тепловых сетей.
70. Назначение и виды тепловых пунктов.
71. Технологическая схема теплового пункта. Опишите схему.
72. Эксплуатация тепловых пунктов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

№№ п/п	Наименование	Номер дисциплины
1	2	
1	Федеральные законы:	
1.1	Федеральный закон Российской Федерации от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (в ред. 08.08.2024)	1,4
1.2	Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (в ред. 13.06.2023)	5
1.3.	Федеральный закон Российской Федерации от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (в ред. 08.08.2024)	3
2.	Постановления Правительства Российской Федерации:	
2.1	Постановление Правительства Российской Федерации от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (в ред. 17.10.2024)	4
2.2	Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2011 № 318 "Об утверждении Правил осуществления государственного контроля (надзора) за соблюдением требований законодательства об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" (ред. от 01.12.2021)	5
3.	Ведомственные документы:	
3.1	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок (утв. Приказом Минэнерго от 24.03.2003 №115)	4
3.2	Свод правил СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30.12.2020 № 921/пр)	4
3.3	Свод правил СП 89.13330.2016 "Котельные установки" Актуализированная редакция СНиП П-35-76 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 16.12.2016 № 944/пр) с Изменением №1 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15.12.2021 № 938/пр)	2,3,4
3.4	Свод правил СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 с Изменениями №1 от 20.11.2019, №2 от 27.12.2021, №3 от 31.05.2022	4
3.5	СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003 с Изменением № 1 от 03.12.2016	4
3.6	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 (ред. от 27.02.2023)	1-5

3.7	Профессиональный стандарт 16.005 «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.04.2014 №192н	1-5
3.8	Профессиональный стандарт 16.012 «Специалист по эксплуатации тепловых пунктов и котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 №415н	1-5
3.9	Профессиональный стандарт 16.014 «Специалист по организации эксплуатации систем коммунального теплоснабжения», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.01.2023 №23н	1-5
3.10	Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению энергосбережения и повышения энергетической эффективности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.12.2022 №794н	1-5

Заместитель директора



Д.М. Поменков

Учебная программа подготовлена:

Заведующий кафедрой

«Теплоэнергетика и водоснабжение на транспорте»



Ю.Н. Павлов