



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГЭ

*Наименование института*

С.О. Гапоненко

«30» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДЭ.01.02.01 Эксплуатация тепловых сетей

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) \*  
(профиль(и))

Информационные технологии проектирования  
теплоэнергетических систем

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

\* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	ст. преподаватель	Базукова Э.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.23	9	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко
Одобрена	Ученый совет института	30.05.23	9	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Эксплуатация тепловых сетей» является формирование знаний в области эксплуатации и ремонта оборудования тепловых сетей.

Задачами дисциплины являются:

- дать информацию о принципах функционирования оборудования тепловых сетей;
- изучить вопросы организации эксплуатации систем теплоснабжения;
- изучить методики проведения испытаний тепловых сетей.
- изучить методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК-3.1 Подбирает и устанавливает требуемые параметры для эффективной работы теплотехнического оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Основы водоподготовки; Тепломассообменное оборудование предприятий.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Нормативно-техническая документация в теплоэнергетике; Источники и системы теплоснабжения.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	47	47
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,8	30	30
Лекции	0,4	14	14
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Лабораторные работы	0,4	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,2	114	114
Проработка учебного материала	2,2	78	78
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Монтаж и наладка теплоэнергетических установок и систем	22	3	4		15	ТК1	ПК-3.3; ПК-3.У; ПК-3.В
Раздел 2 Эксплуатационные службы и их функции	22	3	4		15	ТК2	ПК-3.3; ПК-3.У; ПК-3.В
Раздел 3 Надежность оборудования и испытания тепловых сетей	32	4	4		24	ТК3	ПК-3.3; ПК-3.У; ПК-3.В
Раздел 4 Ремонт теплоэнергетических установок и оборудования систем теплоснабжения	32	4	4		24	ТК4	ПК-3.3; ПК-3.У; ПК-3.В
Экзамен	36				36	<b>ОМ</b>	ПК-3.3; ПК-3.У; ПК-3.В
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>14</b>	<b>16</b>		<b>114</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Монтаж и наладка теплоэнергетических установок и систем	2
	Структура службы энергонадзора региональной энергосистемы, ее функции.	1
2	Назначение и состав основных служб по эксплуатации и ремонту теплоэнергетических систем	1
	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения	2
3	Методы повышения эффективности и надежности работы теплоэнергетических систем за счет наладки.	4
4	Ремонт основного теплоэнергетического оборудования	4
	Всего	14

### 3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Монтаж и наладка вспомогательного теплоэнергетического оборудования (насосов, компрессоров, теплообменников и др.)	4
2	Резервирование, плановые ремонты, надежность, показатели работы.	4
3	Определение объема и времени ремонтных работ и контроль за их выполнением и качеством	4
4	Ремонт насосов.	4
Всего		16

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Основные технические показатели нормальной работы оборудования тепловых сетей; Методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний.	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
Монтировать,			продемонстр	продемонс	продемонст	при

	проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей; Проводить испытания, регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонта.	рированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	трированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	рированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	владеть:				
	Владеть навыками эксплуатации, ремонта и обслуживания оборудования тепловых сетей.	продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

1) Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок в вопросах и ответах: учебное пособие / составитель В. В. Красник. — Москва : ЭНАС, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-4248-0025-2. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104564>

2) Малявко, В. А. Устройство и эксплуатация тепловых сетей и тепловых пунктов: практическое пособие / В. А. Малявко. - Минск: ГАЗ-ИНСТИТУТ, 2019. - 36 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/312146>.

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1) Соколов, Ефим Яковлевич. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е. Я. Соколов. - 7-е изд., стер. - М. : МЭИ, 2001. - 472 с. : ил. - ISBN 5-7046-0703-9. - Текст : непосредственный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
2	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

#### Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

#### Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
2	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «WILO», Б-207	Доска аудиторная, подвесной экран, проектор, лабораторный стенд "Контрольно-измерительный комплекс циркуляционный контур", лабораторный стенд "Испытания центробежных насосов "WILO"(2 шт)", макеты задвижек (3 шт), насос для водоснабжения, информационные плакаты (7 шт)
	Б-218	Доска аудиторная, проектор, подвесной экран, турбогенераторная установка ТГ-116, агрегат насосный ШГ 20-25-14/10, лабораторный стенд "Исследование работы центробежных насосов при параллельном выключении", лабораторный стенд "Исследование работы поршневого компрессора", лабораторный стенд "Исследование работы центробежного вентилятора", макет "Газорегулирующий пункт", экспонат № 1 Шестирипочный масляный насос, экспонат № 2 Рабочее колесо питательного насоса, экспонат № 3 Сопловая группа паровой турбины, экспонаты № 4, 5 Крышки подшипника от трехступенчатой турбины (2 шт.), экспонаты № 6, 7 Рабочее колесо насоса (2 шт.), экспонат № 8 Клапанная крышка к паровой турбине, экспонаты № 9, 10, 11, 12 Насосы (4 шт.), экспонат № 13 Компрессор, экспонат № 14 Улитка насоса, экспонаты № 15, 16, 17 Фланцевые соединения труб (3 шт.), экспонат № 18 Отсечной клапан природного газа, экспонат № 19 Электрический счетчик, экспонат № 20 Регулятор давления, экспонат № 21 Макет - разрез поршневого компрессора, экспонат № 22 Направляющие ступени паровой турбины, экспонат № 23 Регулятор давления, комплект специализированной мебели
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров,

		технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и

обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

#### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

#### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

#### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

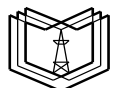
- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

### Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГЭУ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

---

*Б1.В.ДЭ.01.02.01 Эксплуатация тепловых сетей*  
*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023



## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		Основные технические показатели нормальной работы оборудования тепловых сетей; Методики проведения испытаний тепловых сетей, наладки технологического оборудования и гидравлических испытаний.	уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Монтировать, проводить регулировку, наладку и ремонт трубопроводов и оборудования тепловых сетей; Проводить испытания, регулировку и прием оборудования тепловых сетей после ремонта.	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
владеть:						
Владеть навыками эксплуатации,			продемонстрированы навыки при	продемонстрированы базовые	имеется минимальный набор	при решении стандартных

		ремонта и обслуживания оборудования тепловых сетей.	решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	навыки при решении стандартных задач с некоторыми и недочетами	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	х задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	---	--	--	---	---

Оценка **«отлично»** выставляется за защиту лабораторных работ в семестре; выполнение тестовых заданий; полные и содержательные ответы на вопросы билета (ответ на два вопроса). При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры.

Оценка **«хорошо»** выставляется за защиту лабораторных работ в семестре; выполнение тестовых заданий; полные и содержательные ответы на вопросы билета (ответ на два вопроса). При ответе экзаменуемый показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за защиту лабораторных работ в семестре; выполнение тестовых заданий. Ответ на два вопроса. При ответе экзаменуемый показывает знание процессов изучаемой предметной области, отличающиеся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры. Допускается несколько не грубых ошибок в содержании ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение лабораторных работ в семестре и тестовых заданий.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

#### **4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

*Пример задания*

##### **Для текущего контроля ТК1:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов; Индикатор ПК-3.1 Подбирает и устанавливает требуемые параметры для эффективной работы теплотехнического оборудования.

##### **Отчет по лабораторной работе (ОЛР).**

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов:

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы необходимо четко представить себе цель работы, знать схему установки, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть предоставлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в каждой работе.

3. Отчет о проделанной работе должен выполняться на одной стороне листов формата А-4 и содержать:

- а) цель работы;
- б) основные технические характеристики приборов и описание методики измерения, а также расчетные формулы, используемые в работе;
- в) числовой материал эксперимента и вычислений, сведенный в таблицу;
- г) графики, построенные на основании числового материала эксперимента;
- д) общие выводы о работе и заключение.

Каждый график должен сопровождаться теоретическим обоснованием причин, влияющих на ход его построения, для чего в процессе составления отчета студент обязан по литературным источникам детально ознакомиться с материалом, который был объектом его исследования в лаборатории.

4. Защита лабораторной работы проходит с предоставлением отчета. При ответе на контрольные вопросы студент должен показать понимание сущности физических явлений в исследованных материалах, объяснить полученные результаты и сделать выводы.

### **Тест**

1. Какой водой производится подпитка тепловой сети?

А) Умягченной деаэрированной водой.

Б) Обессоленной водой.

В) Водопроводной водой.

Г) Конденсатом.

2. Какое максимальное отклонение от заданного режима на источнике теплоты допускается для температуры воды, поступающей в тепловую сеть?

А)  $\pm 3\%$ .

Б)  $\pm 5\%$ .

В)  $\pm 7\%$ .

Г)  $\pm 10\%$ .

3. В каком случае проводятся внеочередные испытания на прочность и плотность теплотребляющих энергоустановок?

А) После капитального ремонта или реконструкции.

Б) В случае бездействия энергоустановки более 6 месяцев.

В) По требованию лица, ответственного за эксплуатацию данной установки, или органов Ростехнадзора.

Г) Во всех перечисленных случаях.

4. Какие теплотребляющие энергоустановки должны подвергаться дополнительным освидетельствованиям в соответствии с инструкцией завода-изготовителя?

А) Энергоустановки, у которых действие химической среды вызывает изменение состава и ухудшение механических свойств металла.

Б) Энергоустановки с сильной коррозионной средой.

В) Энергоустановки с температурой стенок выше  $175^{\circ}\text{C}$ .

Г) Все перечисленные теплопотребляющие энергоустановки.

5. Какой должна быть температура поверхности тепловой изоляции теплопотребляющих установок?

А) Не более  $52^{\circ}\text{C}$  при температуре окружающего воздуха  $32^{\circ}\text{C}$ .

Б) Не более  $48^{\circ}\text{C}$  при температуре окружающего воздуха  $32^{\circ}\text{C}$ .

В) Не более  $45^{\circ}\text{C}$  при температуре окружающего воздуха  $25^{\circ}\text{C}$ .

Г) Не более  $50^{\circ}\text{C}$  при температуре окружающего воздуха  $25^{\circ}\text{C}$ .

6. Какие сведения не указываются на табличке теплопотребляющей энергоустановки, работающей под давлением, после ее установки и регистрации?

А) Регистрационный номер.

Б) Разрешенное давление.

В) Дата (число, месяц и год) следующего внутреннего осмотра и испытания на прочность и плотность.

Г) Ф.И.О. и должность ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплопотребляющих энергоустановок.

7. Для чего на шкалу манометра теплопотребляющей установки наносится красная черта?

А) Для указания величины разрешенного давления.

Б) Для указания величины пробного давления.

В) Для указания величины рабочего давления.

Г) Для указания величины атмосферного давления.

8. Какой документ должен быть составлен на каждый тепловой пункт?

А) Правила эксплуатации.

Б) Технический паспорт.

В) Руководство пользователя.

9. Какие водоподогреватели не применяются в тепловых пунктах?

А) Водяные горизонтальные секционные кожухотрубные водоподогреватели.

Б) Пластинчатые водоподогреватели.

В) Паровые горизонтальные многоходовые водоподогреватели.

Г) Емкостные водоподогреватели.

10. Какая запорная арматура применяется в качестве отключающей на вводе тепловых сетей в тепловой пункт?

А) Стальная.

Б) Чугунная.

В) Бронзовая.

Г) Латунная.

**Для текущего контроля ТК2:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов; Индикатор ПК-3.1 Подбирает и устанавливает требуемые параметры для эффективной работы теплотехнического оборудования

Тест

1. В течение какого срока должны храниться записи показаний регистрирующих приборов?

А) Не менее одного месяца.

Б) Не менее двух месяцев.

В) Не менее 10 дней.

Г) Не менее пяти дней.

2. В котельных какой мощностью необходимо вести наблюдение за уровнем грунтовых вод?

- А) В котельных установленной мощностью 1 и более Гкал/час.
- Б) В котельных установленной мощностью 5 и более Гкал/час.
- В) В котельных установленной мощностью 10 и более Гкал/час.
- Г) Во всех котельных

3. С какой периодичностью проводится выборочная ревизия арматуры?

- А) Не реже одного раза в десять лет.
- Б) Не реже одного раза в семь лет.
- В) Не реже одного раза в пять лет.
- Г) Не реже одного раза в четыре года.

4. С какой периодичностью необходимо проводить проверку сигнализации и правильность показаний контрольно-измерительных приборов?

- А) По утвержденному графику, но не реже одного раза в неделю.
- Б) По утвержденному графику, но не реже одного раза в месяц.
- В) По утвержденному графику, но не реже одного раза в квартал.
- Г) По утвержденному графику, но не реже одного раза в десять дней.

5. Для какой запорной арматуры необходимо составлять паспорта установленной формы?

- А) С условным диаметром 32 мм и более.
- Б) С условным диаметром 40 мм и более.
- В) С условным диаметром 50 мм и более.

6. Какой должна быть минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов?

- А) 1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>).
- Б) 1,1 рабочего давления, но не менее 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>).
- В) 1,25 рабочего давления, но не менее 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).

Г) 1,2 рабочего давления, но не менее 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup> ).

7. Каким должен быть уклон трубопроводов тепловых сетей?

А) Не менее 0,001.

Б) Не менее 0,002.

В) Не более 0,0015.

Г) Не более 0,001.

7. Из какого материала должна устанавливаться арматура на выводах тепловых сетей от источников теплоты?

А) Из латуни.

Б) Из стали.

В) Из чугуна.

Г) Из бронзы.

8. В каком случае для трубопроводов тепловых сетей и тепловых пунктов допускается применять неметаллические трубы, если их качество удовлетворяет санитарным требованиям и соответствует параметрам теплоносителя?

А) При температуре воды 115°С и ниже при давлении до 1,6 МПа включительно.

Б) При температуре воды 115°С и выше при давлении до 1,6 МПа включительно.

В) При температуре воды 150°С и ниже при давлении до 2,0 МПа включительно.

Г) Для любых трубопроводов.

9. В каком объеме необходимо подвергать неразрушающим методам контроля сварные соединения трубопроводов тепловых сетей при пересечениях с автодорогами?

А) 50% сварных соединений.

Б) 75% сварных соединений.

В) 85% сварных соединений.

Г) 100% сварных соединений.

10. Можно ли применять запорную арматуру в качестве регулирующей?

А) Можно на трубопроводах тепловых сетей.

Б) Можно, если это предусмотрено проектом.

В) Не допускается ни при каких условиях.

Г) Можно, если есть разрешение Ростехнадзора.

**Для текущего контроля ТКЗ:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов; Индикатор ПК-3.1 Подбирает и устанавливает требуемые параметры для эффективной работы теплотехнического оборудования

Тест

1. На каких тепловых сетях у задвижек и затворов должны предусматриваться обводные трубопроводы (байпасы) с запорной арматурой?

А) На водяных тепловых сетях диаметром 500 мм и более при условном давлении 1,6 МПа (16 кгс/см<sup>2</sup>) и более, диаметром 300 мм и более при условном давлении 2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>) и более.

Б) На водяных тепловых сетях диаметром 300 мм и более при условном давлении 2,0 МПа (20 кгс/см<sup>2</sup>) и более.

В) На паровых сетях диаметром 200 мм и более при условном давлении 1,5 МПа (15 кгс/см<sup>2</sup>) и более.

Г) На всех перечисленных сетях.

2. Какие задвижки и затворы на тепловых сетях оборудуются электроприводом?

А) Диаметром 300 мм и менее.

Б) Диаметром 400 мм и более.

В) Диаметром 500 мм и более.

Г) Диаметром 450 мм и менее.

3. Чем должна быть оборудована тепловая сеть для контроля параметров теплоносителя?

А) Отборными устройствами для измерения температуры в подающих и обратных трубопроводах перед секционирующими задвижками и в обратном трубопроводе ответвлений диаметром 300 мм и более перед задвижкой по ходу

ВОДЫ.

Б) Отборными устройствами для измерения давления воды в подающих и обратных трубопроводах до и после секционирующих задвижек и регулирующих устройств, в прямом и обратном трубопроводах ответвлений перед задвижкой.

В) Отборными устройствами для измерения давления пара в трубопроводах ответвлений перед задвижкой.

Г) Всеми перечисленными отборными устройствами.

4. В каком случае допускается присоединение новых потребителей к тепловым сетям?

А) Только при наличии у источника теплоты резерва мощности и резерва пропускной способности магистралей тепловой сети.

Б) При наличии у потребителя договора энергоснабжения.

В) При наличии согласования подключения с Ростехнадзором.

Г) При выполнении всех перечисленных условий.

5. С какой периодичностью должны корректироваться планы, схемы, профили теплотрасс?

А) Ежеквартально.

Б) Ежемесячно.

В) Ежегодно в соответствии с фактическим состоянием тепловых сетей.

Г) Не реже одного раза в три года.

6. Каким образом обозначаются арматура на подающем трубопроводе и соответствующая ей арматура на обратном трубопроводе?

А) Нечетным и четным номерами соответственно.

Б) Четным и нечетным номерами соответственно.

В) Двухзначным и трехзначным номерами соответственно.

7. Каким образом проводятся предварительные и приемочные испытания трубопроводов тепловых сетей?

А) Азотом.

Б) Кислородом.

В) Паром.

Г) Водой, в отдельных случаях пневматическим способом.

8. В какой срок после окончания отопительного сезона необходимо проводить гидравлические испытания тепловых сетей для выявления дефектов?

А) Не позднее трех месяцев.

Б) Не позднее двух месяцев.

В) Не позднее двух недель.

Г) Не позднее месяца.

9. Какие требования предъявляются Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок при выборе контрольного манометра для измерения давления при проведении испытаний тепловых сетей?

А) Манометр должен быть аттестованным.

Измеряемая величина давления находится в  $2/3$  шкалы прибора.

Класс точности манометра должен быть не ниже 2,0.

Диаметр корпуса манометра должен быть не менее 200 мм.

Б) Измеряемая величина давления находится в  $2/3$  шкалы прибора.

Класс точности манометра должен быть не ниже 2,0.

Диаметр корпуса манометра должен быть не менее 150 мм.

В) Манометр должен быть аттестованным.

Измеряемая величина давления находится в  $2/3$  шкалы прибора.

Класс точности манометра должен быть не ниже 1,5.

Диаметр корпуса манометра должен быть не менее 160 мм.

Г) Манометр должен быть аттестованным.

Класс точности манометра должен быть не ниже 2,0.

Диаметр корпуса манометра должен быть не менее 200 мм.

10. Кем выдается разрешение на подключение тепловых сетей и систем теплоснабжения после монтажа и реконструкции?

А) Органом государственного энергетического надзора.

Б) Энергоснабжающей организацией.

В) Руководителем эксплуатирующей организации.

**Для текущего контроля ТК4:**

Проверяемая компетенция: ПК-3 Способен участвовать в работах по освоению и доводке технологических процессов; Индикатор ПК-3.1 Подбирает и устанавливает требуемые параметры для эффективной работы теплотехнического оборудования.

Тест

1. Какие действия разрешается осуществлять при испытании тепловой сети на расчетные параметры теплоносителя?

А) Производить на испытываемых участках работы, не связанные с испытанием.

Б) Опускаться в камеры, каналы и туннели и находиться в них.

В) Располагаться против фланцевых соединений трубопроводов и арматуры.

Г) Плавно повышать давление, при этом не превышая предел давления, установленный программой испытания.

2. Какой температуры должна быть вода при заполнении трубопроводов тепловых сетей?

А) Не выше 90°C.

Б) Не выше 100°C.

В) Не выше 70°C.

Г) Не выше 80°C.

3. С какой скоростью необходимо проводить подогрев сетевой воды при установлении циркуляции?

А) Не более 30°C в сутки.

Б) Не более 30°C в час.

В) Не более 40°C в час.

Г) Не более 50°C в сутки.

4. С какой периодичностью должны проводиться обходы теплопроводов и тепловых пунктов в течение отопительного сезона?

А) Не реже одного раза в три месяца.

Б) Не реже одного раза в неделю.

В) Не реже одного раза в месяц.

Г) Не реже одного раза в две недели.

5. С какой периодичностью должны проводиться осмотры тепловых камер в течение отопительного сезона?

А) Не реже одного раза в полугодие.

Б) Не реже одного раза в три месяца.

В) Не реже одного раза в месяц.

Г) Не реже одного раза в два месяца.

6. Какое нормативное значение не должна превышать утечка теплоносителя при эксплуатации тепловых сетей?

А) 0,10% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час.

Б) 0,50% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час.

В) 0,20% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час.

Г) 0,25% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час.

7. С какой периодичностью должны проводиться испытания тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя?

А) Один раз в год.

Б) Один раз в три года.

В) Один раз в пять лет.

Г) Один раз в десять лет.

8. С какой периодичностью должны проводиться технические осмотры с проверкой эффективности установок электрохимической защиты тепловых сетей?

А) 1 раз в 2 месяца.

Б) 1 раз в 3 месяца.

В) 1 раз в 4 месяца.

Г) 1 раз в 6 месяцев.

9. С какой периодичностью должны проводиться технические осмотры катодных и дренажных установок электрохимической защиты тепловых сетей?

А) 1 раз в 2 месяца и 1 раз в 4 месяца соответственно.

Б) 2 раз в месяц и 1 раз в месяц соответственно.

В) 2 раза в месяц и 4 раза в месяц соответственно.

Г) 1 раз в месяц и 2 раза в месяц соответственно.

10. С какой периодичностью должны разрабатываться гидравлические режимы водяных тепловых сетей для отопительного и летнего периодов?

А) Ежегодно.

Б) Ежеквартально.

В) Не реже одного раза в три года.

Г) Один раз в пять лет.

**Для промежуточной аттестации:**

Собеседование (Сбс)

Вопросы к экзамену:

1. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения
2. Испытания тепловых сетей

3. Испытания тепловых сетей на тепловые потери
4. Определение гидравлического сопротивления
5. Организация эксплуатации систем теплоснабжения
6. Состав обслуживающего персонала, организация его работы
7. Инструкции по эксплуатации оборудования и подготовка эксплуатационного персонала Организация рабочего места и связи рабочих мест
8. Нарушения циркуляции и вызываемые ими повреждения
9. Повышение надежности теплоснабжения
10. Качество теплоснабжения
11. Организация эксплуатации тепловых сетей
12. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования
13. Техническое обслуживание
14. Ремонт оборудования
15. Остановочный ремонт
16. Эксплуатационная документация
17. Ремонтная документация
18. Методы обнаружения разрывов и неплотностей в тепловых сетях