

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

26.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.18 Трубопроводы и арматура

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленная теплоэнергетика

Курс 4
Семестр 7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	6	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	12	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	8	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭП	СОГЛАСОВАНО	Е.Н. Григорьева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

(наименование кафедры)			
29.01.2025	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	П.Н. Анисимов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	П.Н. Анисимов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): А.А. Фадеев, Технический директор-главный инженер Йошкар-Олинской ТЭЦ-
2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 28.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-5 Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ПК -5.1 Участвует в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции	знания: Знает работы по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции. умения: Умеет проводить работы по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции. навыки: Обладает навыками проведения работ по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства
	ПК -5.2 Контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии	знания: Знает как контролировать соблюдение норм расхода топлива и всех видов энергии. умения: Умеет контролировать соблюдение норм расхода топлива и всех видов энергии. навыки: Обладает навыками контроля соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Тепломассообменное оборудование предприятий (ПК-5), Нагнетатели и тепловые двигатели (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем (ПК-5); практиках: Преддипломная практика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Трубопроводы.	36	ПК-5
Лекция. Типы трубопроводов и их классификация.	2	
Практическое занятие. Методика расчета простого трубопровода.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Типы трубопроводов и их классификация.	32	
Иная контактная работа:	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Арматура.	72	ПК-5
Лекция. Основные понятия и определения. Классификация трубопроводной арматуры.	4	
Практическое занятие. Классификация трубопроводной арматуры.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Типы арматуры. Виды арматуры.	64	
Иная контактная работа: зачет	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Логунова, О. Я. Водяное отопление [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Логунова О. Я., Зоря И. В.; Зоря И. В. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 272 с. ISBN 978-5-507-46172-1.	https://e.lanbook.com/book/322544
2.	Орлов, Владимир Александрович. Строительство и реконструкция инженерных сетей и сооружений [Текст] : [учеб. пособие для студентов по направлению "Стр-во"] / В. А. Орлов. М.: Академия, 2010. - 300, [1] с. ISBN 978-5-7695-5435-3. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Оборудование водопроводно-канализационных сооружений [Текст] : справочное издание / [А. С. Москвитин и др.] ; под ред. А. С. Москвитина. Подольск: Технология, 2008. - 430 с. Экземпляры: всего 25.	25

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	125 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного

рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);

- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Семестр 7

1. Что такое короткий трубопровод?

- а) трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
- б) трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5...10% потерь напора по длине;
- в) трубопровод, длина которого не превышает значения 100d;
- г) трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.

2. Что такое длинный трубопровод?

- а) трубопровод, длина которого превышает значение 100d;
- б) трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
- в) трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5...10% потерь напора по длине;
- г) трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.

3. На какие виды делятся длинные трубопроводы?

- а) на параллельные и последовательные;
- б) на простые и сложные;
- в) на прямолинейные и криволинейные;
- г) на разветвленные и составные.

4. Какие трубопроводы называются простыми?

- а) последовательно соединенные трубопроводы одного или различных сечений без ответвлений;
- б) параллельно соединенные трубопроводы одного сечения;
- в) трубопроводы, не содержащие местных сопротивлений;
- г) последовательно соединенные трубопроводы содержащие не более одного ответвления.

5. Какие трубопроводы называются сложными?

- а) последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные

сопротивления;

- б) параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
- в) трубопроводы, имеющие местные сопротивления;
- г) трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.

6. Что такое характеристика трубопровода?

- а) зависимость давления на конце трубопровода от расхода жидкости;
- б) зависимость суммарной потери напора от давления;
- в) зависимость суммарной потери напора от расхода;
- г) зависимость сопротивления трубопровода от его длины.

7. Статический напор $H_{ст}$ это:

- а) разность геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- б) сумма геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- в) сумма пьезометрических высот в начальном и конечном сечении трубопровода;
- г) разность скоростных высот между конечным и начальным сечениями.

8. Если для простого трубопровода записать уравнение Бернулли, то пьезометрическая высота, стоящая в левой части уравнения называется

- а) потребным напором;
- б) располагаемым напором;
- в) полным напором;
- г) начальным напором.

9. Кривая потребного напора отражает

- а) зависимость потерь энергии от давления в трубопроводе;
- б) зависимость сопротивления трубопровода от его пропускной способности;
- в) зависимость потребного напора от расхода;
- г) зависимость режима движения от расхода.

6.10. Потребный напор это

- а) напор, полученный в конечном сечении трубопровода;
- б) напор, который нужно сообщить системе для достижения необходимого давления и расхода в конечном сечении;
- в) напор, затрачиваемый на преодоление местных сопротивлений трубопровода;
- г) напор, сообщаемый системе.

Семестр 8

Вопрос № 1

Какие бывают виды приводов запорной арматуры?

- Пневматические (+)
- Электрические (+)
- Ручные (+)
- Гидравлические

Вопрос № 2

Испытательное давление на какую величину должно превышать рабочее давление?

- На 10%

- На 20%
- На 25% (+)
- На 15%

Вопрос № 3

Обратная засыпка траншеи производится в:

- Два приема (+)
- Один прием
- Сразу после укладки

Вопрос № 4

Перед резкой или сваркой труб с заводской полиэтиленовой изоляцией необходимо ее удалить от кромки или места среза на расстояние не менее чем?

- На 50 мм
- **На 100 мм** (+)
- На 125 мм
- На 75 мм

Вопрос № 5

Чем диктуются требования к прочности арматуры?

- Агрессивностью перекачиваемой среды
- Сроком службы арматуры
- Рабочим давлением в трубопроводе (+)

Вопрос № 6

Кем разрабатывается проект производства работ (ППР) при монтаже трубопроводов?

- Экспертной организацией
- Заказчиком
- **Подрядчиком** (+)
- Монтажной организацией

Вопрос № 7

Что должно быть установлено при работе нескольких компрессоров в общую сеть на каждом технологическом воздухопроводе?

- Обратный клапан и регулятор давления
- **Обратный клапан и отсекающая задвижка или вентиль** (+)
- Отсекающая арматура и манометр

Вопрос № 8

Перед сборкой деталей в укрупненные узлы трубопроводов необходимо проверить?

- Размеры
- Маркировку (+)

- Наличие сертификатов

Вопрос № 9

Виды прокладочных материалов, применяемых на фланцевых соединениях?

- Герметики и манжеты
- **Паронит, асбест, винипласт** (+)
- **Сталь, медь, свинец** (+)
- Сальниковые набивки

Вопрос № 10

Виды соединений труб при монтаже трубопроводов?

- Байонентные
- Сварные (+)
- Клепанные
- Резьбовые

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

7 семестр

1. Маркировка и прочностные характеристики труб для магистральных трубопроводов.
2. Нормирование характеристик сопротивления разрушению труб для газонефтепроводов.
3. Требования к химическому составу труб.
4. Особенности структурно-фазового строения трубных сталей разных классов прочности.
5. Анизотермические диаграммы распада аустенита трубных сталей.
6. Дилатометрические кривые и термический цикл сварки.
7. Склонность трубных сталей к образованию горячих трещин. Технологические пробы.
8. Склонность трубных сталей к образованию холодных трещин.
9. Эмпирические формулы расчета эквивалента углерода.
10. Структурно-фазовые превращения при сварке трубных сталей категории прочности К38-К56

8 семестр

1. Основные термины и определения. Классификация трубопроводной арматуры.
2. Виды арматуры.
3. Типы арматуры.
4. Эксплуатационные параметры арматуры.
5. Монтажные параметры арматуры.
6. Материалы, применяемые для арматуры.

7. Условные обозначения и маркировка арматуры.
8. Запорная арматура.
9. Регулирующая арматура.
10. Предохранительная арматура.
11. Водоразборная арматура.