

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.4 Газоснабжение и газораспределительные сети

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Квалификация выпускника Бакалавр  
(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность Нефтепродуктообеспечение и газоснабжение

Курс 3  
Семестр 5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	34	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	102	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	114	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	А.Д. Каменских
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

		(наименование кафедры)	
23.01.2024	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин	
		(И.О. Фамилия)	

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

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

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Еремеев Владимир Викторович, Главный инженер Марийского районного  
нефтепроводного управления АО «Транснефть – Верхняя Волга»  
Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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-1 Обеспечение эксплуатации трубопроводов газовой отрасли	ПК-1.1 Обеспечение выполнения работ по содержанию трубопроводов газовой отрасли в соответствии с требованиями нормативной технической документации	<b>знания:</b> нормативных документов, стандартов, действующих инструкций, методик проектирования в профессиональной сфере; <b>умения:</b> разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов; <b>навыки:</b> владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в профессиональной сфере;
	ПК-1.2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов газовой отрасли	<b>знания:</b> правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования; <b>умения:</b> анализировать параметры работы технологического оборудования; разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования; <b>навыки:</b> владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда;
	ПК-1.3 Обеспечение проведения мероприятий по повышению надежности и эффективности эксплуатации трубопроводов газовой отрасли	<b>знания:</b> основы определения надежности проектирования газонефтепроводов и газонефтехранилищ; факторы обеспечения надежности; <b>умения:</b> ставить цели и формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; анализировать уровень эксплуатационной надежности; <b>навыки:</b> навыками работы с нормативно-технической документацией; основными методами оценки надежности газонефтепроводов и газонефтехранилищ;

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания

предшествующих дисциплин: Нормативно-техническая документация предприятий трубопроводного транспорта (ПК-1), Транспорт и хранение сжиженных газов (ПК-1), Автоматизация и телемеханика производственных процессов (ПК-1), Надежность нефтегазового оборудования (ПК-1), Эксплуатация и ремонт линейной части магистральных трубопроводов (ПК-1); практик: Производственная практика. Эксплуатационная практика (ПК-1), Производственная практика. Технологическая (производственно-технологическая) практика (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технология и организация сварочных работ (ПК-1), Машины и оборудование для ремонта объектов трубопроводного транспорта (ПК-1), Защита объектов трубопроводного транспорта от коррозии (ПК-1); практиках: Преддипломная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

### 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, процедуры самообучения

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Горючие газы, используемые в системах газоснабжения городов и населенных пунктов</b>	<b>36</b>	ПК-1
Лекция. Газы для коммунально-бытового и промышленного потребления. Классификация запасов газов по типам залежей.	2	
Лекция. Добычи и сбор добываемого газа. Схемы подготовки газа к транспортированию и использованию: очистка, осушка и одоризация.	2	
Лекция. Технологическая схема магистрального газопровода. Аккумулирующая способность магистрального газопровода. Подземные хранилища газа.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 1 Определение годовых расходов теплоты/	4	
Практическое занятие. Практическое занятие № 2 Определение часовых и годовых расходов газа/	4	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3 График годового потребления газа/	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Системы газоснабжения (история развития и современное состояние газоснабжения в РФ и за рубежом; структура потребления газа; система газоснабжения как подсистема в топливно-энергетическом комплексе страны; оптимизация газораспределительных систем при их проектировании и эксплуатации)	18	
<b>Раздел 2. Теоретические основы сжигания газа.</b>	<b>36</b>	ПК-1
Лекция. Стехиометрическое уравнение горения газа. Теоретическое количество воздуха. Коэффициенты избытка воздуха и топлива. Продукты сгорания газа.	2	
Лекция. Температура, кинетика химических реакций горения. Общие положения воспламенения и зажигания газовых смесей. Самовоспламенение и границы самовоспламенения газовых смесей.	2	
Лекция. Цепное самовоспламенение. Зажигание горючей газовой смеси. Газогорелочные устройства: основные термины, определения, функции и элементы горелок. Классификация и общие технические требования к газовым горелкам. Диффузионные горелки. Инжекционные горелки. Газовые горелки инфракрасного излучения. Блочные автоматизированные газогорелочные устройства.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4 Конструктивные элементы газопроводов	4	
Практическое занятие. Практическое занятие № 5 Прокладка газопроводов	4	
Практическое занятие. Практическое занятие № 6 Защита наружных газопроводов от электрохимической коррозии	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Газораспределительные станции (технологические схемы; регуляторы давления газа; предохранительные устройства; очистка и одоризация газа; учет количества газа; газорегуляторные пункты; технологические схемы и оборудование ГРП; расчет ГРС и ГРП; подбор оборудования)	18	
<b>Раздел 3.</b>	<b>36</b>	ПК-1
Лекция. Газонаполнительные станции СУГ. Установки для транспортирования сжиженных газов.	2	
Лекция. Резервуарная и газобаллонные установки. Естественное и искусственное испарение газа.	2	
Лекция. Использование газоздушных смесей СУГ для газоснабжения. Гидравлический расчет трубопроводов сжиженных углеводородных газов.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 7 Техническое диагностирование газопроводов.	4	
Практическое занятие. Практическое занятие № 8 Пуск ГРП (ГРУ) в работу.	4	
Практическое занятие. Практическое занятие № 9 Остановка работы оборудования на консервацию и ремонт или сезонная остановка.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Газораспределительные сети (общая характеристика газовых систем и систем распределения газа; потребители газа; неравномерность потребления газа; нормы расхода газа; расчетные расходы; физические и термодинамические свойства газов; гидравлический расчет сетей высокого, среднего и низкого давления; гидравлический расчет домовых газопроводов), Хранение природного газа», Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции	18	
Иная контактная работа:	0	

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Расчет систем газораспределения городов и населенных пунктов</b>	<b>38</b>	ПК-1
Лекция. Лекция 1. Определение численности населения и жилой площади района газификации	2	
Лекция. Лекция 2. Системы газоснабжения	2	
Лекция. Лекция 3. Определение числа ГРС и ГРП	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1 Определение влагосодержания природного газа	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2 Определение теплоты сгорания газа ручным калориметром Юнкера	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3 Определение плотности газа эффузиометром	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Физико-химические и термодинамические свойства сжиженного углеводородного газа (СУГ), Транспорт СУГ (виды транспорта, перевозка СУГ в железнодорожных цистернах, автомобильный транспорт СУГ, водный транспорт СУГ, трубопроводный транспорт СУГ; гидравлический расчет трубопроводов сжиженного газа).	20	
<b>Раздел 2. Проектирование систем газораспределения и газопотребления</b>	<b>38</b>	ПК-1
Лекция. Лекция 4. Требования к сетям газораспределения и газопотребления на этапе проектирования	2	
Лекция. Лекция 5. Состав проектной документации систем газоснабжения и требования к ее содержанию	2	
Лекция. Лекция 6. Общие требования к проектам систем газораспределения и газопотребления	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4 Определение плотности газа пикнометрическим методом	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5 Определение плотности и теплоты сгорания природного газа по углеродному числу	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6 Испытание регулятора давления газа	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами (горение газов; показатели горения; расчеты горения; методы сжигания газа; обеспечение устойчивости горения; классификация газовых горелок; требования и основные характеристики; основы расчета и подбора горелок на примерах).	20	
<b>Раздел 3. Эксплуатация систем газораспределения и газопотребления.</b>	<b>32</b>	ПК-1
Лекция. Лекция 7. Наружные газопроводы и сооружения.	2	
Лекция. Лекция 8. Текущий и капитальный ремонт наружных газопроводов. Газорегуляторные пункты.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7 Исследование газовой горелки инфракрасного излучения	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №8 Определение нормальной скорости распространения пламени методом Гюи-Михельсона	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Газоснабжение жилых зданий (нормы проектирования; газовые приборы; установка газовых приборов; вентиляция и дымоудаление; обеспечение требований взрыво- и пожаробезопасности; устройство и расчет домового газопровода)	20	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## 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 и лабораторного** 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.

Изучение дисциплины включает выполнение **расчётно-графической работы, контрольной**

работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет и экзамен.

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Ионин, Александр Александрович. Газоснабжение [Текст] : учебник : [для студентов вузов по направлению "Строительство" профиля "Теплогазоснабжение и вентиляция"] / А. А. Ионин. Изд. 5-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 488, [1] с. ISBN 978-5-8114-1286-0. Экземпляры: всего 99.	99
2.	Ионин, А. А. Газоснабжение [Электронный ресурс] / Ионин А. А. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 448 с. ISBN 978-5-8114-1286-0.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210791">https://e.lanbook.com/book/210791</a>
3.	Коршак, Алексей Анатольевич. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов [Текст] : учебник : [по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело"] / А. А. Коршак, А. М. Нечваль. Ростов-на-Дону: Феникс, 2016. - 523 с. ISBN 978-5-222-26147-7. Экземпляры: всего 4.	4
4.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Расчет линейной части магистрального нефтепровода [Текст] : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию : [по направлению "Трубопроводный транспорт нефти и газа"] / Г. М. Гаджиев, Ю. А. Горинов, А. М. Кайдаков; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 54 с. ISBN 978-5-8158-1876-7. Экземпляры: всего 23.	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_raschet_lineinoi_chasti_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_raschet_lineinoi_chasti_2017.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

### 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.	203 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Мультимедийный проектор Hitachi CP-X400 (1), Проц.блок (+Монитор 19" LG ) Aquarius Elt DF 1800 (1), Экран настенный Rollifix Premium 240*240см (1), 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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом	отлично

	обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения	
--	--	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. 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.

#### Зачет

1. Технологический комплекс газораспределительной системы, состоящий из наружных газопроводов поселений, включая межпоселковые, от выходного отключающего устройства ГРС (или иного источника газа) до вводного газопровода к объекту газопотребления, называется:

- а) газовое хозяйство;
- б) газораспределительная сеть;
- в) газораспределительная система;
- г) объектом газопотребления.

2. С какой целью проводится учет неравномерности газопотребления:

- а) чтобы подавать газ потребителям в произвольных объемах;
- б) чтобы не влиять на работу буферных потребителей;
- в) чтобы не влиять на подачу газа от источников газоснабжения;
- г) позволяет правильно планировать подачу газа от источников газоснабжения, определяет режим работы буферных потребителей.

## БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Газоснабжение и газораспределительные сети»

Направление 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

1. История развития технических средств для ремонта объектов трубопроводного транспорта.
2. Техническое диагностирование газопроводов.
3. Расчет суточного потребления газа многоквартирным домом.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Семестр 5

4. История развития технических средств для ремонта объектов трубопроводного транспорта.
5. Значение технических средств для ремонта объектов трубопроводного транспорта.
6. Расчет систем газораспределения городов и населенных пунктов.
7. Расчет систем газопотребления жилых и общественных зданий.
8. Расчет систем газоснабжения промышленных предприятий.
9. Эксплуатация систем газораспределения и газопотребления.
10. Определение численности населения и жилой площади района газификации.
11. Выбор и обоснование системы газоснабжения.
12. Определение числа ГРС и ГРП.
13. Пункты редуцирования газа и их типовые схемы.

### Семестр 6

1. Гидравлические расчеты газопроводов.
2. Устройство внутреннего газоснабжения.
3. Пример расчета внутридомового газопровода.
4. Определение расчетного расхода газа.
5. Гидравлический расчет промышленных систем газоснабжения.
6. Конструктивные элементы газопроводов.

7. Состав проектной документации систем газоснабжения и требования к ее содержанию.
8. Техническое диагностирование газопроводов.
9. Эксплуатация внутренних газопроводов и газоиспользующих установок.
10. Локализация и ликвидация аварийных ситуаций.