

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.1.2.5 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и газа**

*(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	-	часов
Практические занятия	50	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	84	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	6	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	132	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	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	Г.М. Гаджиев
(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. УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы	<b>знания:</b> Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни <b>умения:</b> Оценивать адекватно временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы на основе принципов образования в течение жизненного цикла <b>навыки:</b> Выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования и адекватно оценивать временные ограниченные ресурсы жизненного цикла,
2. ПК-2 Руководство работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса	ПК-2.1 Руководство работами по неразрушающему контролю конструктивных элементов объектов и сооружений нефтегазового комплекса	<b>знания:</b> Руководствоваться работами по контролю технического состояния и техническому диагностированию на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса <b>умения:</b> Контролировать работы неразрушающего контроля конструктивных элементов на объектах и сооружениях нефтегазового комплекса <b>навыки:</b> Диагностировать техническое состояние основных и вспомогательных сооружений на объектах нефтегазового комплекса

## 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 практик: Производственная практика. Технологическая (производственно-технологическая) практика (рассредоточенная) (УК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-6), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

## 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: выездные занятия, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Общие вопросы эксплуатации трубопроводного транспорта нефти и газа.</b>	<b>46</b>	ПК-2, УК-6
Лекция. Лекция 1.1. Комплексная подготовка к транспорту продукции скважин на промыслах нефти и газа. Физико-химические свойства нефти и газа влияющие на эксплуатацию трубопроводов и требования предъявляемые к товарной продукции.	8	
Практическое занятие. Практическое занятие. Технологические схемы установок комплексной подготовки нефти и газа. Принцип работы и конструктивные особенности нефтегазосепараторов. Очистка газов от механических примесей, сероводорода и углекислого газа. Абсорбционная и адсорбционная осушка газов.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Самостоятельная работа. Изучение тем по методическим указаниям, учебным пособиям и лекционным материалам: Формы залегания осадочных горных пород. Образование месторождений нефти и газа. Конструктивные особенности скважин. Установки комплексной подготовки нефти и газа (УКПНиГ). Конструктивные особенности и принцип работы нефтегазовых сепараторов. Требования к товарной нефти и газа для дальнейшего транспорта.  выполнение курсового проекта/работы	30 0	
<b>Раздел 2. Теоретические основы эксплуатации МГ и МН..</b>	<b>62</b>	ПК-2, УК-6
Лекция. Лекция 2.1. Классификация и состав сооружений МН и МГ, характеристики проектируемого трубопровода. Физические свойства и химический состав перекачиваемой среды влияющие на трубопроводный транспорт, расчетные формулы и параметры. Технологические схемы перекачки.	10	
Практическое занятие. Технологический расчет магистрального нефтепровода: химико-физических свойств, температуры, плотности, коэффициента кинематической вязкости. Параметров трубопровода-диаметра, толщины стенки, тип насосно-силового оборудования ГНПС и ПНС, давления. Лупинги и вставок, числа эксплуатационных участков. Графики совмещенной характеристики насосов и трубопровода. Расстановка станций на профиле трассы. Сопоставление затрат	10	

техническо-возможных решений.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы		
Самостоятельная работа. Изучение тем по методическим указаниям, учебным пособиям и лекционным материалам: Принцип работы насосно – силового оборудования головной и промежуточной НПС, КС (ГПА) и ПХГ, технологические схемы их соединений, особенности напорно-расходных характеристик МН и МГ. Графики совмещенной характеристики насосов и трубопровода.	42	
выполнение курсового проекта/работы	0	
Иная контактная работа: зачет	0	

### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел.3.. Насосно - силовое оборудование головных и промежуточных НПС, КС (ГПА)</b>	<b>108</b>	ПК-2, УК-6
<p>Лекция. Технологический расчет магистрального газопровода:</p> <p>1. Выбор и обработка исходных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- протяженность газопровода,</li> <li>- объем транспортируемого газа,</li> <li>- температура окружающей среды,</li> <li>- температура воздуха,</li> <li>- состав транспортируемого газа,</li> <li>- молярная масса компонентов транспортируемого газа,</li> <li>- плотность компонентов транспортируемого газа,</li> </ul> <p>2. Выбор рабочего давления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рабочее давление в газопроводе,</li> <li>- давление на входе в компрессорный цех,</li> </ul> <p>3. Расчет характеристик транспортируемого газа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- плотность газа,</li> <li>- молярная масса,</li> <li>- газовая постоянная,</li> <li>- псевдокритические температура и давление,</li> <li>- относительная плотность газа</li> </ul> <p>4. Определение параметров магистрального газопровода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточная производительность газопровода</li> <li>- диаметр и толщина стенки трубопровода</li> <li>- расстояние между компрессорными станциями</li> <li>- тепловой и гидравлический расчет участка газопровода между двумя компрессорными станциями</li> <li>- уточненный тепловой и гидравлический расчет участка газопровода между двумя компрессорными станциями</li> </ul> <p>5. Выбор типа газоперекачивающих агрегатов и расчет режима работы компрессорной станции.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тип центробежных нагнетателей,</li> <li>- коэффициент сжимаемости,</li> <li>- плотность газа и производительность нагнетателя при условиях всасывания,</li> </ul>	16	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- приведенная объемная производительность нагнетателя,</li> <li>- приведенные относительные обороты нагнетателя,</li> <li>- степень повышения давления,</li> <li>- внутренняя мощность, потребляемая центробежным нагнетателем,</li> <li>- мощность на муфте привода,</li> <li>- располагаемая мощность газотурбинной установки,</li> <li>- температура газа на выходе центробежного нагнетателя.</li> </ul>		
Практическое занятие. Практическое занятие. Принцип работы и выбор насосно – силового оборудования НПС, КС (ГПА) и ПХГ, технологические схемы их соединений, отличительные особенности напорно-расходных характеристик МН и МГ. Графики совмещенной характеристики насосов и трубопровода. Подземное хранение газа (ПХГ), его основное назначение. Устройство и принцип работы ПХГ.	32	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Технологические схемы прокладки МН и МГ. Оценка эксплуатационной надежности и прочности магистрального трубопровода. Технология сооружения подземных трубопроводов в нормальных, сложных и сейсмических районах. Особенности строительства трубопроводов нефти и газа в условиях болот, переходах через естественные и искусственные преграды. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и герметичность.	60	
Иная контактная работа: защита курсового проекта/работы, консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) 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 (**модулю**), 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. (**при наличии**)

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического (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 (**модуля**).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (**модуля**), 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 (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение курсового проекта (работы), Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является зачёт в 5-ом семестре, по курсовой работе дифференцированный зачет и экзамен в 6-ом семестре..

## 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.	Коршак, Алексей Анатольевич. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа [Текст] : учебное пособие : [по направлению "Нефтегазовое дело"] / А. А. Коршак. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 365 с. ISBN 978-5-222-24733-4. Экземпляры: всего 5.	5
2.	Коршак, Алексей Анатольевич. Нефтебазы и автозаправочные станции [Текст] : учебное пособие : [по направлению "Нефтегазовое дело"] / А. А. Коршак. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 494 с. ISBN 978-5-222-23525-6. Экземпляры: всего 5.	5
3.	Коршак, А. А. Технологический расчет магистрального нефтепродуктопровода [Электронный ресурс] / Коршак А. А., Николаев А. К., Зарипова Н. А. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 92 с. ISBN 978-5-8114-9484-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/352094">https://e.lanbook.com/book/352094</a>
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>
5.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Расчет линейной части магистрального газопровода [Текст] : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию : для студентов направления бакалавриата 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" (профиль "Трубопроводный транспорт нефти и газа"), изучающих дисциплину "Основы нефтегазового дела" / Г. М. Гаджиев, Ю. А. Горинов, А. М. Кайдаков; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический	25 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_Raschet_lineinoi_chasti_magistralnogo_gazoprovoda_2019.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Gadzhiev_Raschet_lineinoi_chasti_magistralnogo_gazoprovoda_2019.pdf</a>

	- 52 с. ISBN 978-5-8158-2078-4. Экземпляры: всего 25.	
6.	Гаджиев, Гасан Магамедрасулович. Расчет резервуарного парка нефтебаз и нефтеперекачивающих станций в системе магистрального нефтепровода [Текст] : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию для студентов направления подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" (профиль "Трубопроводный транспорт нефти и газа), изучающих дисциплину "Нефтепродуктообеспечение" / Г. М. Гаджиев, Ю. А. Горинов, А. М. Кайдаков; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 55 с. ISBN 978-5-8158-2079-1. Экземпляры: всего 19.	19 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Gadziev_Raschet_rezervuarnogo_parka_neftebaz_2019.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Gadziev_Raschet_rezervuarnogo_parka_neftebaz_2019.pdf</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

## 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	отлично



	ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом 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 практических работ	
--	---	--

#### 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.

#### *Тесовые задания для текущего контроля на 5-й семестр*

1. Какой объем имеют метанольницы, как сосуды высокого давления?

А) 500 – 1000 л,

Б) 150 – 300 л,

**В) 250 – 1000 л,**

Г) 300 – 700 л,

Д) 100-150 л,

Е) нет правильного ответа.

2. Каким символом обычно обозначается упругость нефти или нефтепродуктов?

А) Ds

Б) Bs

В) Ns

**Г) Ps**

Д) Pr

Е) нет правильного ответа.

3. Какое вещество нельзя применять в качестве ингибитора гидратообразования в трубопроводе?

А) метиловый спирт,

Б) раствор хлористого кальция,

В) **раствор хлористого калия,**

Г) раствор глицерина,

Д) метанол,

Е) нет правильного ответа.

4. Каким образом увеличивают пропускную способность трубопровода?

А) увеличением подачи основного перекачивающего оборудования,

Б) **вставкой большего диаметра,**

В) дросселированием,

Г) использованием соединительных тройников и заглушек,

Д) увеличением числа станций промежуточного подогрева,

Е) нет правильного ответа.

5. Каково содержание метана в 1 группе природных газов?

А) 80 – 95 %,

Б) **85 – 98%,**

В) 30 – 40%,

Г) 45 – 50%,

Д) 3-4%,

Е) нет правильного ответа.

6. Для чего необходимы данные о температурном режиме газопроводов?

А) для практических расчетов,

Б) при эксплуатации газопровода,

В) **при расчете и эксплуатации газопровода,**

Г) для определения температуры грунта на глубине залегания,

Д) для определения режима перекачки,

Е) нет правильного ответа.

7. Каким образом газ от газового промысла поступает на головные сооружения газопровода?

А) по магистральным газопроводам,

Б) с помощью компрессорных станций,

**В) по системе газосборных и подводящих трубопроводов,**

Г) подвозят в автоцистернах,

Д) по ж/д эстакаде,

Е) нет правильного ответа.

8. Какие нефтепродукты разрешается перекачивать последовательно по одному трубопроводу?

**А) автомобильные бензины и дизельное топливо,**

Б) Регуляр-92 и М-10Г<sub>2</sub>,

В) ДТ «Л» и ДТ «З»,

Г) А-76 и М-10Г2К,

Д) масло и ДТ,

Е) нет правильного ответа.

9. Сколько схем перекачки нефтепродуктов существует?

А) 5,

Б) 3,

В) 1,

**Г) 2,**

Д) 4,

Е) нет правильного ответа.

10. Каковы условия транспортировки газа к потребителям?

А) в газообразном,

Б) только в сжиженном,

**В) в сжиженном и газообразном,**

Г) под небольшим давлением,

Д) при нормальной температуре,

Е) нет правильного ответа.

11. Какое свойство сжиженных газов обуславливает их применение в быту?

А) **легко осуществляют фазовый переход Ж и Г,**

Б) не требуют огромных емкостей при транспортировке,

В) возможна перевозка различными видами транспорта,

Г) не взрывоопасен,

Д) дешевый вид топлива,

Е) нет правильного ответа.

12. При какой температуре природные газы могут находиться в сжиженном состоянии?

А) **при  $T < 0^{\circ}\text{C}$**

Б) при  $T > 0^{\circ}\text{C}$

В) при  $T = 0^{\circ}\text{C}$

Г) всегда газообразные,

Д) при  $T > 100^{\circ}\text{C}$ ,

Е) нет правильного ответа.

13. Что понимают под трубопроводным транспортом газа?

А) перекачку пропана и бутана,

Б) транспорт газа по трубам,

В) **газ транспортируется под  $P$  превышающим упругость его паров**

Г) перекачка газов под давлением,

Д) перекачка газа при низкой температуре,

Е) нет правильного ответа.

14. Выбрать основной способ транспортировки природного и попутного нефтяных газов

А) перевозка по железной дороге,

Б) автоперевозки,

В) перевозка в танкерах,

Г) перекачка по МТП,

Д) вертолетный,

Е) нет правильного ответа.

15. Обозначьте главное назначение лупинга.

А) увеличение диаметра трубопровода,

Б) увеличение давления в трубопроводе,

**В) увеличение фактической пропускной способности трубопровода**

Г) увеличение температуры перекачиваемого продукта,

Д) для борьбы с гидратообразованием,

Е) нет правильного ответа.

26. В каких местах трассы возможно образование гидратных пробок?

**А) в более низких,**

Б) в более высоких,

В) в менее отдаленных от перекачивающей станции,

Г) в зонах более низких температур,

Д) в зонах более высоких температур,

Е) нет правильного ответа.

17. С какой целью в конструкции трубопровода предусмотрены продувочные свечи?

**А) для снижения давления на участках,**

Б) для откачивания влаги из трубопровода,

В) для ввода в перекачиваемый продукт различных ингибиторов,

Г) для продувки трубопровода газом при образовании закупорок,

Д) для освещения темных участков,

Е) нет правильного ответа.

Е) нет правильного ответа.

18. Какой способ предупреждения гидратообразования (ГО) применяется на газопроводах?

- А) поддержание температуры газа ниже температуры ГО,
- Б) повышение давления газа над равновесным для образования гидрата,
- В) ввод ингибиторов,**
- Г) увлажнение газов,
- Д) адсорбция,
- Е) нет правильного ответа.

19. Какой из перечисленных ингибиторов гидратообразования является самым вредным для здоровья человека?

- А) раствор диэтиленгликоля,
- Б) этанол,
- В) раствор хлористого кальция,
- Г) метанол**
- Д) раствор триэтиленгликоля,
- Е) нет правильного ответа.

20. Что такое по сути метанольница?

- А) сосуд низкого давления,
- Б) сосуд высокого давления,**
- В) сосуд переменного давления,
- Г) сосуд атмосферного давления,
- Д) прибор для измерения давления,
- Е) нет правильного ответ

21. Свойство нефти, нефтепродукта или газа оказывать сопротивление перемещению одной части относительно другой:

- А) напряжение внутреннего трения,
- Б) упругость насыщенных паров,
- В) вязкость,**
- Г) плотность,
- Д) температура,
- Е) нет правильного ответа.

22. Способность паров легких фракций углеводородов взрываться при

контакте с открытым огнем:

- Б) текучесть,
- В) плотность,
- Г) самовоспламенение,
- Д) взрывоопасность.**
- Е) нет правильного ответа.

23. Сколько существует классов огнеопасности нефти и нефтепродуктов?

- А) 6,
- Б) 4**
- В) 2,
- Г) 5,
- Д) 1,
- Е) нет правильного ответа.

24. Магистральные газопроводы относительно рабочего давления делятся, на какие класса?

- А) I, II**
- В) I, II, III
- С) В, I, II
- Д) В, I, II, III, С
- Е) В, А, С

25. Что определяет число Рейнольдса?

- А. Режим течения жидкости.**
- В. Число компрессорных станций.
- С. Коэффициент относительной шероховатости.
- Д. Коэффициент эквивалентной шероховатости.
- Е. Скорость течения газа.

26. Уравнение состояния реального газа, используемое в газопроводе

- А)**
- В)
- С)
- Д)

Е)

27. Формула числа Рейнольдса для газопровода:

А)

В)

С)

Д)

Е)

28. Что такое лупинг?

**А. Параллельная ветка основного трубопровода.**

В. Телескопический трубопровод.

С. Эксплуатационный участок трубопровода.

Д. Внутренний диаметр трубопровода.

Е. Вставка.

29. Природные газы делятся на какие группы?

**А) Газы, добываемые из чистых газоместорождений, из конденсатных месторождений и попутные газы из нефтяных месторождений**

В) Тяжелые и легкие

С) Для промышленных целей, для бытовых целей

Д) Природный и промышленный

Е) Метанный, углеводородный и нефтяной

30. Газы делятся на какие классы?

**А) Природные и искусственные**

В) Тяжелые и легкие

С) Для промышленных целей, для бытовых целей

Д) Природный и промышленный

Е) Серодородный, углеводородный и нефтяной

31. Стандартные условия газов

**А)  $P=0,1013$  МПа,  $T=293,16$  К**

В)  $P=0,1013$  МПа,  $T=273,16$  К

С)  $P=1,013$  МПа,  $T=293,16$  К

Д)  $P=0,1013$  МПа,  $T=-293,16$  К

Е)  $P=0,1013$  МПа,  $T=0$  К



32. Нормальные условия газов

А)  $P=0,1013 \text{ МПа}$ ,  $T=273,16\text{К}$

В)  $P=0,1013 \text{ МПа}$ ,  $T=293,16\text{К}$

С)  $P=1,1013 \text{ МПа}$ ,  $T=283,16\text{К}$

Д)  $P=0,1013 \text{ МПа}$ ,  $T=283,16\text{К}$

Е)  $P=0,1013 \text{ МПа}$ ,  $T=0\text{К}$

33. Формула приведения рабочего объема газа к стандартному условию (коммерческий объем)

А)

В)

С)

Д)

Е)

34. К какому классу огнеопасности относится продукт с температурой вспышки от 120 и более  $0^{\circ}\text{C}$ ?

А) 5,

Б) 2,

В) 3,

Г) **4**

Д) 1,

Е) нет правильного ответа.

35. Какой параметр является наиболее важным при классификации нефти и нефтепродуктов по классам огнеопасности?

А) вязкость,

Б) температура вспышки,

В) **температура воспламенения,**

Г) давление насыщенных паров,

Д) плотность,

Е) нет правильного ответа.

36. Способность объекта выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени:

- А) работоспособность,
- Б) надежность,**
- В) долговечность,
- Г) ремонтпригодность,
- Д) нагрузка,
- Е) нет правильного ответа.

37. Относительная плотность смеси газов определяется по формуле:

- А)  $D = r_{\text{см}} / r_{\text{вод}}$  ,
- Б)  $D = r / V$
- В)  $D = r_{\text{см}} / 1,293$**
- Г)  $D = 0,11 r_{\text{см}}$
- Д)  $D = V / r$ ,
- Е) нет правильного ответа.

38. Какое вещество возможно использовать как ингибитор гидратообразования в трубопроводе?

- А) этанол,
- Б) триэтиленгликоль,**
- В) бутанол,
- Г) пропанол,
- Д) метан,
- Е) нет правильного ответа.

39. Какой метод используется для определения падения давления в трубопроводе?

- А) Шухова,
- Б) Ходановича,**
- В) Дарси-Вейсбаха,
- Г) Фурье,
- Д) Бородавкина
- Е) нет правильного ответа.

40. На сколько классов воспламенения делятся по степени огнеопасности

нефть и нефтепродукты?

А) 6,

**Б) 5,**

В) 3,

Г) 4,

Д) 5,

Е) нет правильного ответа.

41. Способность нефти и нефтепродуктов накапливать и сохранять длительное время электрический заряд.

А) вязкость паров,

Б) электроемкость,

**В) электризация,**

Г) теплопроводность,

Д) теплоемкость,

Е) нет правильного ответа.

42. Какое минимальное расстояние между трубами применяется

при укладке в одной траншее нескольких газопроводов диаметром более 300 мм?

**А) 1 м,**

Б) 2 м,

В) 0,5 м,

Г) 10 см,

Д) 5 м,

Е) нет правильного ответа.

43. Отношение массы газа к его объему.

А) вязкость,

**Б) плотность,**

В) пористость,

Г) давление,

- Д) температура,
- Е) нет правильного ответа.

44. Относительная плотность смеси газов рассчитывается по формуле:

А)  $D = M_{\text{см}} / 22.41$ ,

**Б)  $D = r_{\text{см}} / r_{\text{в}}$**

В)  $D = M_{\text{см}} / 8300$ ,

Г)  $D = M_{\text{см}} / r_{\text{см}}$

Д)  $D = V / r_{\text{см}}$

- Е) нет правильного ответа.

45. Как называется газопровод, который включает в себя комплекс сооружений, обеспечивающих транспорт природного или попутного нефтяного газа от газовых или нефтяных промыслов к потребителям?

А) распределительный,

Б) линейный,

**В) магистральный,**

Г) подводящим,

Д) промысловый,

- Е) нет правильного ответа.

46. От чего зависит состав основных сооружений газопровода?

**А) от назначения газопровода,**

Б) от диаметра газопровода,

В) от себестоимости перекачки,

Г) от наличия компрессорных станций,

Д) от вида перекачиваемого продукта,

- Е) нет правильного ответа.

47. Система газосборных и подводящих газопроводов, компрессорный цех и установки очистки и осушки газа входит в состав:

А) газораспределительных станций,

**Б) линейных сооружений магистрального газопровода,**

- В) головных сооружений магистрального газопровода,
- Г) подземных магистральных газопроводов,
- Д) отводов,
- Е) нет правильного ответа.

48. В результате чего на протяжении всего трубопровода устанавливается пониженное давление?

- А) образования закупорки,**
- Б) сбоя в работе основного оборудования,
- В) сбоя в работе вспомогательного оборудования
- Г) образования дефекта,
- Д) нормальной работы оборудования,
- Е) нет правильного ответа.

49. Каким образом производят замер давления по методу Ходановича?

- А) в различные моменты времени в различных точках,
- Б) одновременно в нескольких точках,**
- В) в разных точках по-разному,
- Г) ведут постоянные наблюдения вне зависимости от наличия аварий,
- Д) в одной точке систематически,
- Е) нет правильного ответа.

50. Анализом наложения каких графиков определяют зоны гидратообразования?

- А) давления и вязкости,
- Б) давления и температуры,**
- В) давления и длины участка,
- Г) вязкости и температуры,
- Д) температуры и плотности,
- Е) нет правильного ответа.

51. Как обеспечивается транспорт газа по трубопроводу при достаточно высоком пластовом давлении?

- А) компрессорной станцией,
- Б) компрессорной станцией в начальном пункте газопровода,
- В) **этим же пластовым давлением,**
- Г) газораспределительной станцией,
- Д) насосными станциями,
- Е) нет правильного ответа.

52. В чем суть метода Ходановича?

- А) **составление графика падения давления на участках газопровода**
- Б) составление графика прироста давления на участке газопровода,
- В) составление графика зависимости увеличения давления от температуры,
- Г) составление графика зависимости температуры от увеличения давления,
- Д) составление графика зависимости температуры от увеличения плотности,
- Е) нет правильного ответа.

53. Содержание какого газа является наибольшим в природном газе?

- А) **метан,**
- Б) этан,
- В) пропан,
- Г) бутан,
- Д) н-бутен,
- Е) нет правильного ответа.

54. Какой метод можно применить для анализа гидратообразования?

- А) графоаналитический,
- Б) аналитический,
- В) **графический**
- Г) расчетный,
- Д) Шухова,
- Е) нет правильного ответа

55. Какой фактор является важным при выборе более выгодного способа транспортировки при различных видах транспорта?

- А) капитальные расходы,
- Б) приведенные годовые расходы,**
- В) нормативные расходы,
- Г) капитальные вложения,
- Д) нормативные вложения,
- Е) нет правильного ответа

56. Вариант транспортировки с какими наименьшими расходами считается оптимальным

- А) приведенными годовыми**
- Б) эксплуатационными,
- В) капитальными,
- Г) нормативными,
- Д) пропускными,
- Е) нет правильного ответа.

57. На сколько классов согласно СНиП 2.05.06 – 85 подразделяются магистральные нефтепроводы и нефтепродуктопроводы?

- А) 2,
- Б) 3
- В) 6
- Г) 4,**
- Д) 1,
- Е) нет правильного ответа.

58. К какому классу следует отнести трубопроводы с условным диаметром от 1000 до 1200 мм?

- А) 1,**
- Б) 2,
- В) 6,
- Г) 5,
- Д) В,

Е) нет правильного ответа.

59. Трубопроводы с каким условным диаметром следует отнести к 1 классу?

А) от 500 до 1000 мм,

Б) **от 1000 до 1200 мм,**

В) менее 300 мм,

Г) от 300 до 500 мм,

Д) от 100 до 150 мм,

Е) нет правильного ответа

60. Какие объекты и сооружения не входят в состав магистральных газопроводов?

А) трубопроводы,

Б) компрессорные станции,

В) **насосные станции,**

Г) линейная арматура

Д) газонефтехранилища,

Е) нет правильного ответа.

61. Закон распределения давлений по газопроводу?

А).

В) .

С) .

Д) .

Е) .

62. Относительно назначения и диаметров трубы с учетом меры безопасности, магистральные газопроводы делятся на какие категорий?

А) В, I, II, III, IV

В) I, II, III, IV, V, V

С) В, I, II

Д) В, I, II, III

Е) В, А, С

63. Что такое вставка?

А. Газопровод большего диаметра, который заменяет определенный участок



**магистрального газопровода.**

- В. Параллельная ветка основного трубопровода.
- С. Эксплуатационный участок трубопровода.
- Д. Внутренний диаметр трубопровода.
- Е. Лупинг.

64. Из чего состоят приведенные годовые расходы?

**А) Эксплуатационные расходы и капиталовложения**

- В) Из месячных расходов
- С) Эксплуатационные расходы и амортизация
- Д) Капиталовложения расходы и амортизация
- Е) Из месячных расходов и капиталовложений

65. Формула эксплуатационных расходов для газопроводов:

**А)  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_л L_{тр} + \mathcal{E}_{ст} n$**

В)  $\mathcal{E} = S G_{год} L$

С)  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{6p} + \mathcal{E}_6 + \mathcal{E}_v$

Д)  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_л + \mathcal{E}_{нпс}$

Е)  $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{ст} n + (n-1) \mathcal{E}_{КС}$

66. Капитальные затраты для газопроводов определяются по какой формуле?

**А)  $K = c L_{тр} + c_{ст} n$**

В)  $K = C_{ГНС} + (n-1) C_{ПНС}$

С)  $K = C_{ГНС} + n C_{ПНС} + V_p c_p$

Д)  $K = \mathcal{E}_л L_{тр} + \mathcal{E}_{ст} n$

Е)  $K = c_{ст} n$

67. Какое основное преимущество трубопроводного транспорта?

**А) Не зависит от климатических и сезонно-суточных влияний и его работа обычно автоматизирована**

- В) Самый удобный
- С) Легко останавливается
- Д) Мало рабочих

Е) Требуется довольно малая первоначальная затрата на его строительства

68. С какой целью на магистральных трубопроводах могут применяться вставки большего диаметра?

- А) увеличение гидравлического уклона,
- Б) увеличение пропускной способности**
- В) увеличение давления
- Г) увеличения диаметра,
- Д) переход между разными диаметрами,
- Е) нет правильного ответа.

69. Что такое расчетная длина трубопровода?

- А) протяженность трассы,
- Б) расстояние между перекачивающими станциями,
- В) расстояние от начальной до перевальной точки трассы,**
- Г) расстояние от перевальной до конечной точки трассы,
- Д) расстояние от промыслов до потребителей,
- Е) нет правильного ответа.

70. Какой термин применяется для обозначения параллельного трубопровода?

- А) резервная нитка,
- Б) запасная катушка,
- В) вставка,
- Г) лупинг,**
- Д) анкер,
- Е) нет правильного ответа.

71. Каким термином обычно называют трубопровод большего диаметра, чем сама магистраль?

- А) резервная нитка,
- Б) запасная катушка,
- В) вставка,**
- Г) лупинг,
- Д) анкер,
- Е) нет правильного ответа.

72. От чего зависит категоричность линейной части трубопроводов и их

участков?

- А) **от допустимого давления,**
- Б) от температуры грунта,
- В) от рабочего давления,
- Г) от использования противокоррозионных устройств,
- Д) от металла труб,
- Е) нет правильного ответа.

73. Какие из перечисленных видов работ не относятся к инженерным изысканиям?

- А) **испытательные,**
- Б) геодезические,
- В) геологические,
- Г) гидрометеорологические,
- Д) гидрологические,
- Е) нет правильного ответа.

74. По какой причине применение вставки большего диаметра может быть нецелесообразным?

- А) затруднено размещение по трассе трубопровода,
- Б) **затруднена очистка трубопровода и пропуск диагностических приборов,**
- В) изменяется напор перекачивающих станций,
- Г) материальные затраты,
- Д) для увеличения пропускной способности,
- Е) нет правильного ответа.

75. Какой параметр характеризует режим движения жидкостей в трубопроводе?

- А) плотность,
- Б) вязкость,
- В) Прандтля,
- Г) **Рейнольдса,**

Д) Грасгофа,

Е) нет правильного ответа.

76. Какое условие соблюдается при последовательной перекачки нескольких сортов нефти и нефтепродуктов?

А) закачки под большим напором,

**Б) минимального смещения в трубопроводе,**

В) закачки из разных резервуаров,

Г) одинаковая плотность всех компонентов,

Д) одинаковой температуры продуктов,

Е) нет правильного ответа.

77. Какие вещества образуют твердые трудноудаляемые отложения на стенках трубопровода в процессе его эксплуатации?

А) олефины,

**Б) алканы,**

В) алкены,

Г) диены,

Д) каучуки

Е) нет правильного ответа.

78. В присутствии каких веществ происходит отложение предельных углеводородов на стенках трубопровода более интенсивно?

**А) смол и асфальтенов,**

Б) непредельных углеводородов

В) сероводорода

Г) углекислого газа,

Д) азота,

Е) нет правильного ответа.

80. Зависимость отложения парафинов на стенках трубопровода в процессе его эксплуатации от каких параметров является линейной?

А) от входных,

**Б) от действующих постоянно,**

- В) от конечных,
- Г) от действующих время от времени,
- Д) ни от чего не зависит,
- Е) нет правильного ответа.

81. Зависимость отложения парафинов на стенках трубопровода в процессе его эксплуатации от каких параметров не является линейной?

- А) от входных,**
- Б) от действующих постоянно,
- В) от конечных,
- Г) от действующих время от времени,
- Д) ни от чего не зависит,
- Е) нет правильного ответа.

82. К какому виду нагрузки относится собственный вес трубопровода?

- А) нормативной,
- Б) постоянной,**
- В) временной
- Г) незначительной,
- Д) перемещение,
- Е) нет правильного ответа.

83. К какому виду нагрузки относится вес продукта в трубопроводе?

- А) нормативной,
- Б) постоянной**
- В) временной,
- Г) незначительной,
- Д) перемещение,
- Е) нет правильного ответа.

84. Какую нагрузку оказывает на стенки трубопровода внутреннее давление?

- А) продольные напряжения,
- Б) кольцевые напряжения,

**В) продольные и кольцевые напряжения**

Г) поперечные перемещения,

Д) кратковременную,

Е) нет правильного ответа.

85. К какому виду нагрузки следует отнести снеговую, гололедную и ветровую?

А) нормативной,

Б) постоянной,

**В) временной**

Г) незначительной,

Д) перемещения,

Е) нет правильного ответа.

86. По какому фактору классифицируют нагрузки и воздействия на трубопровод, возникающие в период его эксплуатации?

А) срок эксплуатации,

Б) вызываемые усилия,

**В) характер действия**

Г) материал труб,

Д) время года,

Е) нет правильного ответа.

87. Какой газ транспортируется исключительно по магистральным газопроводам и разводящей газовой сети?

А) сжиженный газ,

Б) нефтяной газ,

**В) природный газ,**

Г) бытовой газ,

Д) попутный,

Е) нет правильного ответа.

88. Какой газ сохраняет свои свойства при положительных температурах и различных давлениях?

- А) сжиженный газ,
- Б) нефтяной газ,
- В) природный газ**
- Г) бытовой газ,
- Д) попутный,
- Е) нет правильного ответа.

89. При каких условиях транспортировать природный газ по магистральным газопроводам технически возможно и экономически эффективно?

- А) отрицательная температура
- Б) положительная температура
- В) отрицательная температура и давление 5 МПа**
- Г) положительная температура и давление 7,5 МПа
- Д) высокие Р и Т
- Е) нет правильного ответа

90. При каких условиях пропускная способность газопровода снижается за счет образования газовых мешков?

- А) давление в газопроводе ниже давления упругости паров газа,**
- Б) давление в газопроводе выше давления упругости паров газа
- В) положительная температура
- Г) отрицательная температура
- Д) высокие Р и Т
- Е) нет правильного ответа

91. Как называются трубопроводы, по которым транспортируется газ из районов его добычи, производства или хранения до мест потребления?

- А) газопровод,
- Б) магистральный газопровод**
- В) подземный газопровод,
- Г) разводящая газопроводная сеть,

Д) промысловый

Е) нет правильного ответа.

92. На сколько классов подразделяются магистральные газопроводы в зависимости от рабочего давления транспортируемого газа?

А) 3,

**Б) 2,**

В) 4

Г) 6

Д) 5

Е) нет правильного ответа

93. К какому классу относятся газопроводы с рабочим давлением газа 2,5 – 10 МПа?

**А) 1**

Б) 2

В) 4

Г) 6

Д) 5

Е) нет правильного ответа

94. При каком рабочем давлении эксплуатируют магистральные газопроводы 1го класса?

А) 1,2-2,5 МПа

**Б) 2,5-10МПа**

В) 12 МПа

Г) 4 МПа

Д) 1 МПа

Е) нет правильного ответа

95. При каком рабочем давлении эксплуатируют магистральные газопроводы 2го класса?

**А) 1,2-2,5 МПа**

Б) 2,5-10МПа,



В) 12 МПа

Г) 4 МПа

Д) 1 МПа

Е) нет правильного ответа.

96. Какой из способов предупреждения образования гидратов применяется на ГРС небольшой производительности?

А) очистка газа

Б) осушка газа

**В) подогрев газа**

Г) ввод ингибиторов

Д) ввод разбавителя

Е) нет правильного ответа

97. Какой из способов борьбы с образованием гидратов применять на магистральных газопроводах нецелесообразно, т.к. он требует больших капитальных и эксплуатационных расходов?

А) снижение давления

Б) осушка газа

В) очистка газа

**Г) подогрев газа**

Д) введение разбавителя

Е) нет правильного ответа

98. Какой из способов ликвидации гидратных пробок дает положительный эффект при положительных температурах?

А) ввод ингибиторов

Б) подогрев газа

**В) снижение давления**

Г) осушка газа

Д) введение разбавителя

Е) нет правильного ответа

99. Какой параметр не учитывается при расчете подземного трубопровода на

прочность?

- А) внутреннее давление
- Б) толщина стенки трубопровода
- В) давление грунта**
- Г) коэффициент надежности по нагрузке
- Д) снеговая нагрузка
- Е) нет правильного ответа

100. Какое состояние конструкции называют первым предельным?

- А) при достижении которого рассматриваемая конструкция характеризуется чрезмерными колебаниями,
- Б) при достижении которого рассматриваемая конструкция подвергается деформациям
- В) при достижении которого рассматриваемая конструкция определяется недопустимыми при эксплуатации трещинами
- Г) при достижении которого рассматриваемая конструкция разрушается,**
- Д) при достижении которого рассматриваемая конструкция не подвергается деформациям,
- Е) нет правильного ответа.

101. Чем характеризуется второе предельное состояние трубопровода как конструкции?

- А) недопустимыми при эксплуатации трещинами
- Б) потерей способности сопротивляться приложенным усилиям
- В) потерей несущей способности
- Г) недопустимыми при эксплуатации остаточными деформациями**
- Д) при достижении которого рассматриваемая конструкция не подвергается деформациям
- Е) нет правильного ответа.

102. Какое вещество нельзя применять в качестве ингибитора гидратообразования в трубопроводе?

- А) метиловый спирт
- Б) раствор хлористого кальция,

**В) раствор хлористого калия**

Г) раствор глицерина

Д) метанол

Е) нет правильного ответа

103. Чему равен значение суточной коммерческой пропускной способности:

А)

В)

С)

Д)

Е)

104. Что такой простой трубопровод?

**А) Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным расходом.**

Б) Газопровод, по которому транспортируется газ с неизменным расходом.

В) Газопровод большего диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным расходом.

Г) Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с переменным расходом.

Д) Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным давлением.

105. Что такой сложный трубопровод?

**А) Газопровод или с непостоянным диаметром, или с изменным расходом газа, или с непостоянным диаметром и с изменным расходом газа.**

Б) Газопровод постоянного диаметра, по которому транспортируется газ с неизменным расходом

В) Магистральные газопроводы.

Г) Газопровод постоянного диаметра

Д) Газопроводы, предназначенные для транспортировки газа по параллельным газопроводам.

106. Какие категории давления газа установлены для городских систем газоснабжения?

**А) Низкого, среднего и высокого давления.**

В) Низкого и высокого давления.

С) Среднего и высокого давления.

Д) Атмосферного, среднего и высокого давления.

Е) 1 и 2 категории.

107. По назначению в системе газоснабжения различают какие газопроводы:

**А) Распределительные газопроводы-вводы и внутренние газопроводы.**

Б) Внешние и внутренние газопроводы.

В) Распределительные газопроводы и внутренние газопроводы.

Г) Распределительные газопроводы, газопроводы газоснабжения и внутренние газопроводы.

Д) Газопроводы-вводы и внутренние газопроводы.

108. В состав магистрального газопровода входят какие основные объекты?

**А) Головное сооружение, сам трубопровод, КС, ГРС, станции ПХЗ.**

Б) Головное сооружение, сам трубопровод, КС, ГРС.

С) Головное сооружение, сам трубопровод, КС, станции ПХЗ.

Д) Головное сооружение, сам трубопровод, КС, ГРС, конечный пункт.

Е) Головное сооружение, сам трубопровод, КС, ГРС, промежуточные станции.

109. Что называется массовым расходом газа?

**А) Масса газа, проходящая через поперечное сечение газопровода за единицу времени.**

Б) Масса газа, проходящая через КС за единицу времени.

В) Масса газа, перекачиваемым компрессором за единицу времени.

Г) Масса газа за год.

Д) Подача компрессорной станции.

110. Что называется подачей компрессора?

**А) Стандартный объем газа, перекачиваемым компрессором за единицу времени.**

Б) Объем газа, проходящая через КС за единицу времени.

В) Объем газа, перекачиваемым компрессором за единицу времени.

Г) Общий объем газа, перекачиваемым компрессором за единицу времени..

Д) Нормальный объем газа, перекачиваемым компрессором за единицу времени.

**Пример технологического расчета магистрального газопровода.**

Выполнить технологический расчет магистрального газопровода.

Исходные данные:

1. Объем транспортируемого газа
2. Протяженность газопровода
3. Температура окружающей среды  $t_0=4^{\circ}\text{C}$

4. Температура воздуха,  $t_b=5^{\circ}\text{C}$

5. Состав транспортируемого газа:

Метан	Этан	Пропан	Бутан	Пентан	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>			
% объемные							
92,6	3,5	1,6	0,5	0,4	1	0,4	-
- молярная масса, кг/кмоль							
16,04	30,07	44,09	58,12	72,15	1,8423	-	-
- плотность при 20 <sup>0</sup> C и 0,1013 МПа							
0,669	1,264	1,872	2,519	3,228	1,65	-	-

Решение:

*Расчет характеристик транспортируемого газа.*

1. Плотность газа:

2. Молярная масса:

/span>

3. Газовая постоянная:

/span>

4. Псевдокритическая температура:

/span>

5. Псевдокритическое давление:

/span>

6. Относительная плотность газа:

/span>

7. Суточная производительность газопровода:

/span>

*Определение расстояния между компрессорными станциями.*

8. Средняя температура газа:

/span>

9. Давление в начале участка газопровода:

/span>

10. Давление в конце участка газопровода:

/span>

11. Диаметр газопровода принимаем по Приложению Д равным 1420мм

12. Расчетное сопротивление металла трубы:

*/span>*

13. Толщина стенки трубопровода:

*nbsp;* по Приложению Е принимаем */span>*

14. Внутренний диаметр трубопровода: *nbsp;*

*nbsp;*

15. Коэффициент сопротивления трению:

*/span>*

16. Коэффициент гидравлического сопротивления:

*/span>*

17. Среднее давление на участке газопровода:

*/span>*

18. Приведенное давление:

*/span>*

19. Приведенная температура:

*/span>*

20. */span>*

21. Коэффициент сжимаемости газа:

*/span>*

22. Расстояние между компрессорными станциями:

*/span>*

23. Число компрессорных станций:

*/span>* округляем в большую сторону */span>*

24. Расстояние между КС:

*/span>*

*Уточненный тепловой и гидравлический расчет.*

25. Давление в конце участка газопровода в первом приближении:

*/span>*

26. Среднее давление на участке газопровода:

*/span>*

27. Приведенное давление:

*/span>*

28. Приведенная температура:

*/span>*

29. Удельная теплоемкость:

/span>

30. Коэффициент Джоуля-Томсона:

/span>

31. Коэффициент

/span>

32. Средняя температура:

/span>

33. Коэффициент сжимаемости:

/span>

34. Коэффициент динамической вязкости:

/span>

35. Число Рейнольдса:

/span>

36. Коэффициент сопротивления трению:

/span>

37. Коэффициент гидравлического сопротивления:

/span>

38. Конечное давление во втором приближении:

/span>

39. Сравниваем полученные значения конечного давления по двум приближениям:

/span>

Полученный результат отличается от предыдущего приближения менее 1%, выполнять третье приближение не имеет смысла. Результат удовлетворяет требованиям точности расчетов, переходим к следующему пункту.

40. Уточняем среднее давление

/span>

41. Уточняем конечную температуру газа:

/span>Тепловой и гидравлический расчет закончен.

*Расчет режима работы КС.*

Выбираем газоперекачивающий агрегат ГТН-25И с центробежным нагнетателем типа «Нуово-Пиньони» (PCL-1002/40) следующими техническими характеристиками:

nbsp;

42. Давление газа на всасывании:

/span>

43. Приведенное давление газа при условиях всасывания:

/span>

44. Приведенная температура газа при условиях всасывания:

/span>

45. Коэффициент:

/span>

46. Коэффициент сжимаемости газа, приведенный к условиям всасывания:

/span>

47. Плотность газа при условиях всасывания:

/span>

48. Число параллельно работающих ЦН:

nbsp; округляем в меньшую сторону /span>

49. Производительность нагнетателя при условиях всасывания:

/span>

50. Приведенные относительные обороты ЦН:

/span>

/span>

/span>

51. Приведенная объемная производительность:

/span>

/span>

/span>

52. Результаты расчетов сводим в таблицу:

$n$ , об/мин	3680	4140	4600
$Q_{пр}$ , м <sup>3</sup> /мин	674,3	599,3	539,4
$[n/n_H]_{пр}$	0,814	0,9157	1,0175

52. Требуемая степень повышения давления:

/span>

53. По приведенным характеристикам имеем:

- приведенная относительная внутренняя мощность nbsp;
- политропический к.п.д. nbsp;
- приведенная объемная производительность /span>

54. Число оборотов:

/span>



55. Внутренняя мощность, потребляемая ЦН:

/span>

56. Мощность на муфте привода:

/span>

57. Располагаемая мощность ГТУ:

/span>

58. Температура газа на выходе ЦН:

/span>

#### Список использованных источников

1. СНиП 2.05.06-85\*. Магистральные трубопроводы. М.; Госстрой России; ГУП ЦПП, 1997. - 52с
2. Васильев Г.Г., Коробков Г.Е., Коршак А.А. и др. Трубопроводный транспорт. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – т.2. 407с.
3. Коршак А.А., Нечваль А.М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа. - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 516 с.
4. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. -Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2005. – 528 с.
5. Деточенко А.В., Михеев А.Л., Волков М.М. Спутник газовика. -М.; Недра. 1978.-311с.
6. Новоселов В.Ф., Гольянов А.И., Муфтахов Е.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации газопроводов. -М.; Недра. 1982.-136с.
7. Альбом характеристик центробежных нагнетателей природного газа.-М., ВНИИГАЗ, 1985.- 87 с.

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

##### Перечень контрольных вопросов к зачету на 5-й семестр

1. Роль газа в жизни человека.
2. Нефть и газ как сырье для переработки.
3. История применения нефти и газа.
4. Нефть и газ, их состав и свойства.
5. Нарисовать Q-H нефтепровода с отрицательной Z.
6. Аналитическое выражение характеристики ц /б насоса.
7. В чем цель технологического расчета нефтепровода?

8. Как зависит  $U$  (коэффициент крутизны визкограммы) от  $t$ -ры?
9. Физический смысл гидравлического уклона, как  $i$  зависит от  $Z$ ?
10. Что называют характеристикой нефтепровода?
11. Когда режим течения нефти в нефтепроводе определяется по закону Блазиуса?
12. Чем ограничивается зона возможного расположения НПС на профиле трассы при округлении их в большую сторону (справа и слева по трассе) ( $n_2 > n$ ).
13. Зачем строят лупинг при округлении НПС в меньшую сторону ( $n_2 > n$ ).
14. Что такое перевальная точка? На что она влияет?
15. Какие параметры определяют режим работы нефтепровода?
15. Написать условия работы НПС.
17. Что такое уравнение баланса напоров нефтепровода?
18. Что такое лимитирующий перегон при всех работающих НПС?
19. Как изменится  $Q$  нефтепровода при отключении НПС?
20. Как влияет вязкость на потери напора в трубопроводе?
21. Где лучше ставить лупинг: в конце или в начале перегона нефтепровода и почему?
22. В какой части нефтепровода, левой или правой, необходимо произвести регулирование, если сброс больше критического и почему?
23. В какой части нефтепровода левой или правой необходимо произвести регулирование, если подкачка больше критической и почему?
24. подкачка больше критической и почему?
25. Как повысить эффективность работы нефтепровода?
26. Способы увеличения производительности нефтепровода.
27. Уравнение баланса напоров нефтепровода с лупингом.

### **Экзаменационные вопросы на 6-й семестр:**

1. Аккумулирующая способность участка газопровода.
2. Трубы для магистральных газопроводов.
3. Подземные хранилища газа.
4. Конструктивные решения магистральных газопроводов.
5. Сооружение переходов магистральных газопроводов через железные и автомобильные дороги.
6. Сооружение переходов магистральных газопроводов через водные преграды.
7. Очистка внутренней полости и испытание магистральных газопроводов на прочность и плотность.
8. Назначение и устройство технологических трубопроводов.
9. Защитные покрытия для газопроводов.

- 10.Метод магнитной дефектоскопии контроля коррозионного состояния газопровода.
- 11.Ультразвуковой метод контроля коррозионного состояния газопровода.
- 12.Радиографический метод контроля коррозионного состояния газопровода.
- 13.Бесконтактный метод контроля коррозионного состояния газопровода.
- 14.Катодная противокоррозионная защита газопровода.
- 15.Протекторная противокоррозионная защита газопровода.
- 16.Электродренажная противокоррозионная защита газопровода.
- 17.назначение и средства систем охлаждения газа и масла на КС.
- 18.Средства технической диагностики состояния стенки газопровода.
- 19.Увеличение пропускной способности газопроводов.
- 20.В чем цель технологического расчета нефтепровода?
- 21.Как зависит  $U$ (коэффициент крутизны визкограммы) от  $t$ -ры?
- 22.Физический смысл гидравлического уклона, как  $i$  зависит от  $Z$ ?
- 23.Что называют характеристикой нефтепровода?
- 24.Когда режим течения нефти в нефтепроводе определяется по закону Блазиуса?
- 25.Чем ограничивается зона возможного расположения НПС на профиле трассы при округлении их в большую сторону (справа и слева по трассе) ( $\cdot$ ,  $> n$ ).
- 26.Зачем строят лупинг при округлении НПС в меньшую сторону ( $n^2 > n$ ).
- 27.Что такое перевальная точка? На что она влияет?
- 28.Какие параметры определяют режим работы нефтепровода?
- 29.Написать условия работы НПС.
- 30.Что такое уравнение баланса напоров нефтепровода?
- 31.Что такое лимитирующий перегон при всех работающих НПС?
- 32.Как изменится  $Q$  нефтепровода при отключении НПС?
- 33.Как влияет вязкость на потери напора в трубопроводе?
- 34.Что такое критический сброс?
- 35.Что такое критическая подкачка?
- 36.Покажите подпор к следующей НПС на графике  $Q$ - $H$  совместной работы НПС и нефтепровода  $n=2$ .
- 37.Где лучше ставить лупинг: в конце или в начале перегона нефтепровода и почему?
- 38.В какой части нефтепровода, левой или правой, необходимо произвести регулирование, если сброс больше критического и почему?
- 39.В какой части нефтепровода левой или правой необходимо произвести регулирование, если

подкачка больше критической и почему?

40. Написать формулу  $Q_{\max}$  при отключении НПС, лимитирующую производительность нефтепровода при переходе с зимнего режима эксплуатации на летний?

## **Поволжский государственный технологический университет**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0**

по дисциплине «**Магистральный трубопроводный транспорт нефти и газа**»

Направление 23.03.03 «Трубопроводный транспорт нефти и газа»

Направленность «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

1. Трубы для магистральных газопроводов в зависимости от климатических условий. Отличительные особенности магистральных трубопроводов нефти и газа.

2. Физический смысл гидравлического уклона, как  $i$  зависит от  $Z$ ?

3. Что называют характеристикой нефтепровода? Нарисовать две характеристики нефтепровода для равных условий, но  $D_1 > D_2$

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Костромин Д.В./

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.