

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

УТВЕРЖДЕНО
директором
приказ № 35/3 от «25» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Гидравлика

по специальности

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ
(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2024

Волгоград, 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «26» июля 2022 г. № 610, зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ «01» сентября 2022 г. № 69886, примерной основной образовательной программы по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденной протоколом Федерального учебно-методического объединения по УГПС 21.02.03 от «25» октября 2022 г. № 3.

Разработчик:

Макаренко Елена Ивановна, преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»;

Рассмотрено и одобрено цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин
Протокол № 2а от «15» января 2025 г.

Председатель ЦК – Е.И. Макаренко

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по учебно-воспитательной работе _____ Е.Ю. Камынина
«24» февраля 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	8
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
3.1. Материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	14
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	14
3.2.1. Основные источники	14
3.2.2. Дополнительные источники.....	15
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ	16
5. ПРИЛОЖЕНИЕ. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по учебной дисциплине	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций ОК 01; ОК 02; ОК 05; ПК 2.4.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ПК 2.4. Осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков (практический опыт), необходимых для профессиональной подготовки по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие знания, умения и навыки (практический опыт)

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	физико-химические свойства природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации; виды лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования; оборудование, приборы для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов,	оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (далее – МНПП), с целью	решать задачи в профессиональной деятельности различными способами применительно к различным контекстам. использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
	<p>поступающих в МН и МНПП, принципы их работы и правила эксплуатации;</p> <p>порядок отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП;</p> <p>методы и методики проведения испытаний нефти, нефтепродуктов поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	<p>определения показателей качества;</p> <p>выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.</p>	<p>профессиональной деятельности.</p> <p>осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения.</p>
<p>ОК 02.</p> <p>Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>физико-химические свойства природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации;</p> <p>виды лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования; оборудование, приборы для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципы их работы и правила эксплуатации;</p> <p>порядок отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП;</p> <p>методы и методики проведения испытаний нефти, нефтепродуктов поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	<p>оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (далее – МНПП), с целью определения показателей качества;</p> <p>выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.</p>	<p>решать задачи в профессиональной деятельности различными способами применительно к различным контекстам.</p> <p>использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения,</p>

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p>	<p>физико-химические свойства природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации;</p> <p>виды лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования; оборудование, приборы для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципы их работы и правила эксплуатации;</p> <p>порядок отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП; методы и методики проведения испытаний нефти, нефтепродуктов поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	<p>оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (деле – МНПП), с целью определения показателей качества;</p> <p>выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.</p>	<p>распределения.</p> <p>решать задачи в профессиональной деятельности различными способами применительно к различным контекстам. использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения.</p>
<p>ПК 2.4. Осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения</p>	<p>физико-химические свойства природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации;</p> <p>виды лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования; оборудование, приборы для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципы их работы и</p>	<p>оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (деле – МНПП), с целью определения показателей</p>	<p>решать задачи в профессиональной деятельности различными способами применительно к различным контекстам. использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/практический опыт
	<p>правила эксплуатации; порядок отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП; методы и методики проведения испытаний нефти, нефтепродуктов поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	<p>качества; выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.</p>	<p>осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста. осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения.</p>

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения дисциплина осваивается в 3 семестре на 2 курсе, общая трудоемкость дисциплины составляет 68 часов.

Виды учебной работы	Объем в часах
	очная форма обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	68
Обязательная аудиторная нагрузка (всего)	62
в том числе:	
лекции	34
лабораторные работы	18
практические занятия	8
контрольные работы	нет
курсовой проект	нет
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	нет
Консультация	2
Промежуточная аттестация проводится в количестве 6 часов в форме экзамена ¹	

¹ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации представлен в приложении.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
3 семестр							
Введение	Содержание учебного материала Краткий исторический обзор развития гидравлики и гидравлических машин. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии науки. Прикладное значение науки для нефтяной и газовой промышленности.	2	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4
Раздел 1. Основы гидравлики		8	4	4			
Тема 1.1 Основные физические свойства жидкости и газа.	Содержание учебного материала Понятие о жидкости и газе. Определение жидкости. Основные физические свойства жидкости и газа.	8	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4
	Содержание учебного материала Влияние температуры и давления на физические свойства жидкости и газа. Идеальная жидкость.		2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4
	Лабораторная работа № 1. Изучение физических свойств жидкости. Часть 1.			2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4
	Лабораторная работа № 1. Изучение физических свойств жидкости. Часть 2			2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4
Раздел 2. Гидростатика		12	6	4	2		
Тема 2.1 Гидростатическое давление. Основные законы гидростатики.	Содержание учебного материала Условия равновесия жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики, закон	12	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Паскаля, закон Архимеда, плавание тел.						
	Содержание учебного материала Приборы для измерения давления в жидкости и газе.	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Содержание учебного материала Давление жидкости на твёрдые плоские и криволинейные поверхности. Центр давления. Определение толщины стенки трубопроводов и резервуаров.	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Практическое занятие № 1. Решение задач по гидростатике.			2		ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Лабораторная работа № 2. Изучение приборов для измерения давления		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Лабораторная работа № 3. Измерение гидростатического давления		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
Раздел 3. Гидродинамика		38	22	10	6		
Тема 3.1 Основные понятия кинематики и динамики жидкости и газа	Содержание учебного материала Виды движения жидкости. Гидравлические элементы живого сечения.	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Содержание учебного материала Уравнение неразрывности потока для установившегося движения. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Содержание учебного материала Энергетический и геометрический смысл уравнения	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
			ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ				
	Бернулли. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.						
	Содержание учебного материала Уравнение неразрывности для установившегося потока газа. Закон сохранения энергии газа. Политропическое течение совершенного газа. Изотермическое течение реального газа.	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Практическое занятие № 2. Решение задач на применение уравнения Бернулли.			2		ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Лабораторная работа № 4. Иллюстрация уравнения Бернулли		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
Тема 3.2 Гидравлические сопротивления в трубопроводе	Содержание учебного материала Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарное течение в круглой цилиндрической трубе, распределение касательных напряжений и средних скоростей по сечению потока.	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Содержание учебного материала Потери напора при равномерном движении. Понятие о механизме турбулентного потока. Шероховатость стенок труб. Графики Никурадзе и Мурина. Формулы для определения коэффициента гидравлического сопротивления.	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Содержание учебного материала Местные сопротивления. Типы местных сопротивлений, коэффициенты местных сопротивлений. Интерференция	2				ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
			ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ				
	местных сопротивлений Сложение потерь напора.						
	Практическое занятие № 3. Решение задач на определение гидравлических сопротивлений при движении жидкостей и газа			2		ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Лабораторная работа № 5. Изучение структуры потоков жидкости		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Лабораторная работа № 6. Определение режима течения		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Лабораторная работа № 7. Определение местных потерь напора		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Лабораторная работа № 8. Определение потерь напора по длине		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
Тема 3.3 Гидравлический расчёт трубопроводов	Содержание учебного материала Назначение и классификация трубопроводов. Три основные задачи расчёта простого трубопровода. Расчёт трубопровода капельной жидкости.	8	2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Содержание учебного материала Сложные трубопроводы. Гидравлическая характеристика трубопроводов. Графоаналитические методы расчёта сложных трубопроводов.		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
	Содержание учебного материала Гидравлический удар в трубах. Определение повышения давления при гидравлическом ударе. Движение газа по		2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
			ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ				
	трубопроводам.						
	Практическое занятие № 4. Выполнение гидравлического расчёта простого трубопровода			2		ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
Тема 3.4 Истечение жидкости через отверстия и насадки	Содержание учебного материала Истечение жидкости из отверстия в «тонкой» стенке. Коэффициенты истечения. Истечение жидкости из насадков.	2	2			ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 2.4	
Консультация		2					
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена		6					
Всего:		68	34	18	8		

где Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием с звуковоспроизведением для презентаций материалов;
- помещения для проведения практических и лабораторных занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: РЕД ОС 7.3, LibreOffice, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition, СПС Консультант +.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики LibreOffice Impress – для подготовки слайдов и презентаций;
- текстовые редакторы (LibreOffice Writer), LibreOffice Calc – для таблиц, диаграмм.
- автоматизированные обучающие системы (далее - АОС).

Автоматизированная обучающая система - комплекс технического, учебно-методического, лингвистического, программного и организационного обеспечения на базе информационных технологий ЭВМ, предназначенный для обучения.

Колледж обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети колледжа (включая правовые системы) и Интернет, к АОС.

Для обеспечения учебного процесса используются электронные библиотечные системы: «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ» и др.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники

1. Моргунов, К.П. Гидравлика / К.П. Моргунов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 280 с. - ISBN 978-5-507-45790-8. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/284033> (дата обращения: 16.02.2024) - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гидравлика. Гидродинамика: учебное пособие / А.А. Волков, Л.А. Гришина, В.Г. Долгушев, В.В. Ружицкая; под редакцией В.В. Ружицкой. - Москва: МАИ, 2022. - 153 с. - ISBN 978-5-4316-0886-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-

библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/298598> (дата обращения: 16.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гидравлика. Гидростатика: учебное пособие / В.Ю. Мищенко, Ю.Н. Пугачев, В.В. Ружицкая, Т.И. Федоткина; под редакцией В.В. Ружицкой. - Москва: МАИ, 2021. - 59 с. - ISBN 978-5-4316-0852-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/256271> (дата обращения: 16.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Моргунов, К.П. Гидравлика: учебник / К.П. Моргунов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1735-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211682> (дата обращения: 16.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Малый, В.П. Гидравлика. Гидродинамика. Руководство к решению задач: учебное пособие / В. П. Малый. - Железногорск : СПСА, 2021. - 223 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/170682> (дата обращения: 16.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Балашов, А.А. Гидравлика и теплотехника: учебное пособие / А.А. Балашов. - Тамбов: ТГТУ, 2021. - 84 с. - ISBN 978-5-8265-2326-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/320366> (дата обращения: 16.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p>	<p>На уровне знаний: выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, используя знания физико-химических свойств природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации; выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, используя знания видов лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования; выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, используя знания оборудования, приборов для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципов их работы и правил эксплуатации; выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, используя знания порядка отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП; выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, используя знания методов и методик проведения испытаний нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p>
	<p>На уровне умений: выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, используя умения оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (далее – МНПП), с целью определения показателей качества; выбирает способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам, используя умения выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка результатов лабораторного практикума, практических задач.</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и</p>	<p>На уровне знаний: использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и</p>	<p>тестирование, опрос, презентация,</p>

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
<p>интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности на основе знаний физико-химических свойств природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядка и правил их утилизации;</p> <p>использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности на основе знаний видов лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования;</p> <p>использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности на основе знаний оборудования, приборов для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципов их работы и правил эксплуатации;</p> <p>использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности на основе знаний порядка отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП;</p> <p>использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности на основе знаний методов и методик проведения испытаний нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	<p>доклад</p>
	<p>На уровне умений:</p> <p>использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности на основе умений оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (далее – МНПП), с целью определения показателей качества;</p> <p>использует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности на основе умений выявлять изменения показателей</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка результатов лабораторного практикума, практических задач.</p>

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	<p>На уровне знаний:</p> <p>осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста, применяя знания о физико-химические свойствах природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядка и правил их утилизации;</p> <p>осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста, применяя знания видов лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования;</p> <p>осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста, применяя знания оборудования, приборов для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципов их работы и правил эксплуатации;</p> <p>осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста, применяя знания о порядке отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП;</p> <p>осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста, применяя знания методов и методик проведения испытаний нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	Тестирование, опрос, презентация, доклад
	<p>На уровне умений:</p> <p>осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста, применяя умения оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (далее – МНПП), с целью определения</p>	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка результатов лабораторного практикума, практических

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	показателей качества; осуществляет устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста, применяя умения выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.	задач.
ПК 2.4. Осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения.	<p>На уровне знаний: осуществляет мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения, используя знания физико-химических свойств природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации; осуществляет мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения, используя знания видов лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования; осуществляет мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения, используя знания оборудования, приборов для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципов их работы и правил эксплуатации; осуществляет мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения, используя знания порядка отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП; осуществляет мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения, используя знания методов и методик проведения испытаний нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.</p>	тестирование, опрос, презентация, доклад
	<p>На уровне умений: осуществляет мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения, используя умения оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти,</p>	экспертное наблюдение в процессе лабораторных и практических работ, оценка

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	<p>нефтепродуктов, поступающих в магистральный нефтепровод (далее – МН) и магистральный нефтепутепровод (далее – МНПП), с целью определения показателей качества;</p> <p>осуществляет мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения, используя умения выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.</p>	<p>результатов лабораторного практикума, практических задач.</p>

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП.06 Гидравлика

по специальности

21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ
(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Волгоград, 2025 г.

1. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

2. Проверяемые знания и умения:

Обучающийся должен **знать**:

1. физико-химические свойства природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации;
2. виды лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования;
3. оборудование, приборы для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципы их работы и правила эксплуатации;
4. порядок отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП;
5. методы и методики проведения испытаний нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.

Обучающийся должен **уметь**:

1. оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества;
2. выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП

Актуализируются следующие **компетенции**:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ПК 2.4. Осуществлять мониторинг показателей качества газа, нефти и нефтепродуктов на объектах трубопроводного транспорта, хранения, распределения.

3. Таблица соотнесения заданий с проверяемыми знаниями и умениями

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
Умения:	
оценивать выполнение анализов (испытаний) проб нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества;	Практические задания 1-9
У.2. выявлять изменения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП	Практические задания 10-15

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
Знания:	
физико-химические свойства природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов, порядок и правила их утилизации	Теоретические вопросы 1,3,6
виды лабораторных анализов в области эксплуатации оборудования	Теоретические вопросы 2,4,5,10
оборудование, приборы для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, принципы их работы и правила эксплуатации	Теоретические вопросы 5, 47, 48
порядок отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП	Теоретические вопросы 47,48
методы и методики проведения испытаний нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП, с целью определения показателей качества.	Теоретические вопросы 47, 48

4. Теоретические вопросы

1. Краткий исторический обзор развития гидравлики и гидравлических машин. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии науки.

2. Понятие о жидкости. Жидкость капельная и газообразная, реальная и идеальная.

3. Основные физические свойства жидкости: плотность, сжимаемость, вязкость.

4. Влияние температуры и давления на физические свойства жидкости и газа. Идеальная жидкость.

5. Приборы для определения физических свойств жидкости.

6. Условия равновесия жидкости. Гидростатическое давление и его свойства.

7. Давление и его виды: атмосферное, избыточное, абсолютное.

8. Основное уравнение гидростатики,

9. Закон Паскаля и его практическое применение.

10. Закон Архимеда. Плавание тел.

11. Приборы для измерения давления: классификация, принцип работы.

12. Определение давления жидкости с помощью приборов.

13. Жидкостные приборы для измерения давления.

14. Механические приборы для измерения давления. Принцип работы.

15. Давление жидкости на плоские твердые поверхности.

16. Давление жидкости на криволинейные поверхности.

17. Определение толщины стенки трубопроводов и резервуаров.

18. Гидравлические элементы живого сечение.

19. Уравнение неразрывности для установившегося движения.

20. Основные понятия гидродинамики: движение установившееся и неустановившееся. Равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное.

21. Гидравлические элементы потока: объемный расход, массовый расход, живое сечение, гидравлический радиус.

22. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока реальной жидкости.
23. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли.
24. Иллюстрация уравнения Бернулли.
25. Закон сохранения энергии газа. Политропическое течение совершенного газа.
26. Потери напора при движении жидкости по трубопроводам.
27. Шероховатость стенок труб.
28. Графики Никурадзе и Мурина.
29. Формулы для определения коэффициента гидравлического сопротивления.
30. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
31. Потери напора на трение.
32. Коэффициент гидравлического сопротивления.
33. Местные потери напора и их определение.
34. Типы местных сопротивлений, коэффициенты местных сопротивлений.
35. Механизм турбулентного потока.
36. Назначение и классификация трубопроводов.
37. Простые и сложные трубопроводы.
38. Три основные задачи расчета трубопроводов.
39. Графоаналитические методы расчета трубопроводов.
40. Явление кавитации.
41. Движение газа по трубам.
42. Гидравлический удар в трубах.
43. Способы защиты от гидравлического удара.
44. Истечение жидкости из отверстий в «тонкой» стенке при постоянном напоре.
45. Коэффициенты сжатия струи, скорости, расхода.
46. Насадки, типы и назначение. Истечение жидкости из насадков.
47. Оборудование, приборы для измерения показателей качества нефти, нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.
48. Порядок отбора проб нефти и нефтепродуктов, поступающих в МН и МНПП.

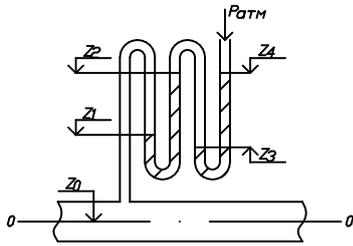
5. Практические задания

1. Определить объём воды, который необходимо дополнительно подать в водовод $d = 500$ мм и длиной $L = 1$ км для повышения давления до $\Delta p = 5 \cdot 10^6$ Па. Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь.

2. Стальной водовод диаметром $d = 0,4$ м и длиной 1 км, проложенный открыто, находится под давлением $p = 2 \cdot 10^6$ Па при температуре воды $t_1 = 10^\circ \text{C}$. Определить давление воды в водоводе при повышении температуры воды до $t_2 = 15^\circ \text{C}$ в результате наружного прогрева водовода.

3. Определить избыточное давление в забое скважины глубиной $h=85$ м, которая заполнена глинистым раствором плотностью $\rho=1250\text{кг/м}^3$.

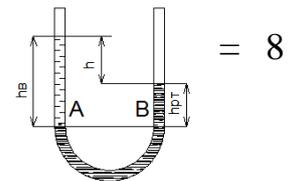
4. Определить избыточное давление воды в трубе по показаниям батарейного ртутного манометра. Отметки уровней ртути от оси трубы: $z_1=1,75$ м ; $z_2= 3$ м ; $z_3= 1,5$ м ; $z_4= 2,5$ м.



5. Нижняя часть рабочей камеры кессона находится на глубине $h=30$ м от свободной поверхности воды. Определить избыточное и абсолютное давление воздуха, которое необходимо создать в рабочей камере кессона, чтобы вода из реки не могла проникнуть в камеру.

6. Найти давление на свободной поверхности в закрытом сосуде с бензином, если уровень жидкости в открытом пьезометре выше уровня жидкости в сосуде на $h= 2$ м, а атмосферное давление $p_a = 1$ кг/см².

7. В U-образный сосуд налиты ртуть и вода. Линия раздела жидкостей расположена ниже свободной поверхности ртути на $h_{рт}$ см. Определить разность уровней h в обеих частях сосуда.



8. Из закрытого сосуда диаметром $D = 0,5$ м, в верхнюю крышку которого вставлена открытая трубка, вода вытекает в атмосферу через малое отверстие в дне диаметром $d = 15$ мм. Определить время опорожнения сосуда при $H = 1,2$ м и $h = 0,5$ м.

9. Открытый понтон, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда с шириной $B = 2$ м; длиной $L = 5$ м; высотой $H = 0,5$ м и весом $G = 1000$ кг получил в дне пробоину диаметром d . Считая пробоину затопленным отверстием в тонкой стенке, определить время, в течение которого понтон затонет, если $d = 15$ мм:

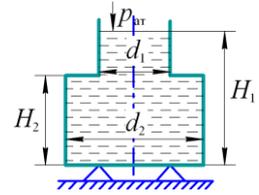
10. В верхний сосуд поступает вода с расходом $Q = 0,25$ л/с, которая затем перетекает через малое отверстие в дне диаметром $d_1= 10$ мм в нижний сосуд, имеющий также малое отверстие в дне диаметром $d_2 = 15$ мм.

Определить: а) напоры H_1 и H_2 в обоих сосудах; б) при каком диаметре d_2 напор H_2 будет вдвое меньше, чем H_1 .

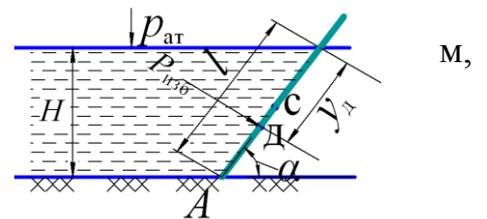
11. Построить эпюру избыточного гидростатического давления, действующего на наклонную плоскую стенку открытого резервуара, заполненного водой. Глубина наполнения резервуара жидкостью равна $h = 4$ м. Плотность воды 1000 кг/м³.

12. Определить высоту столба воды в пьезометре над уровнем жидкости в закрытом сосуде, если абсолютное давление на поверхности воды в сосуде $p_0 = 104$ кПа.

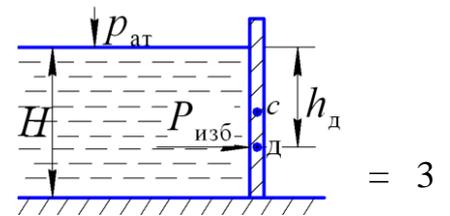
13. Резервуар выполнен из двух полых цилиндров: верхнего диаметром $d_1 = 1$ м и нижнего диаметром $d_2 = 3$ м, высотой $H_2 = 3$ м и наполнен водой. Глубина наполнения резервуара $H_1 = 4,5$ м. Собственный вес резервуара $G = 10$ кН. Определить силу избыточного давления воды на дно резервуара и силу, действующую на опоры.



14. Определить величину и точку приложения силы давления на прямоугольный щит шириной $b = 2$ м, наклоненный к горизонту под углом $\alpha = 60^\circ$. Глубина наполнения резервуара водой равна $H = 4$ м.

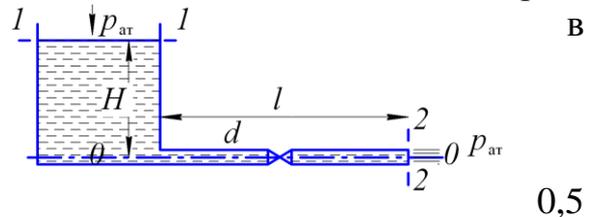


15. Определить величину и точку приложения силы избыточного гидростатического давления $P_{изб}$ жидкости на вертикальный прямоугольный щит шириной $b = 2$ м, если глубина жидкости перед щитом H м. Жидкость – вода.

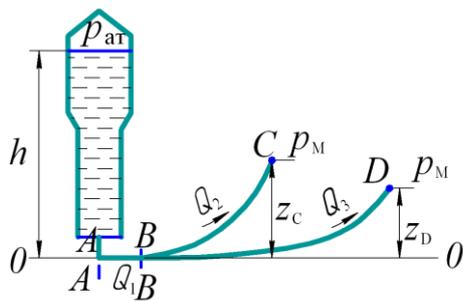


16. По горизонтальной трубе постоянного сечения длиной 50 м и диаметром 100 мм из открытого резервуара вода вытекает в атмосферу при постоянном напоре $H = 5$ м

Определить скорость и расход вытекающей воды, если заданы коэффициенты местных сопротивлений: входа в трубу $\zeta_{вх} =$ и крана $\zeta_{кр} = 5$, а также коэффициент гидравлического трения $\lambda = 0,02$.

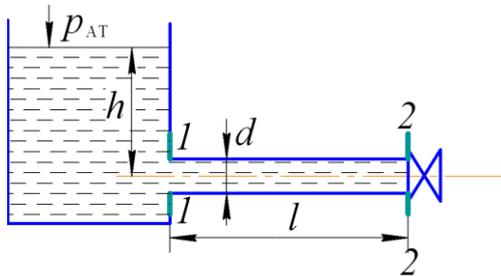


17. Из водонапорной башни высотой 20 м в трубопровод, состоящий из трех труб, подается вода с расходом $Q_1 = 0,1$ м³/с. Длина стальной трубы до разветвления $l_1 = 800$ м, диаметр $d_1 = 300$ мм. В сечении B-B трубопровод разветвляется на две ветви, длины и диаметры которых соответственно равны $l_2 = 940$ м; $d_2 = 200$ мм; $l_3 = 1050$ м; $d_3 = 250$ мм. Температура воды 10°C.



Определить расходы в каждой ветви трубопровода. Геодезические отметки подачи воды $z_C = 5$ м и $z_D = 3$ м, избыточные давления $p_M = 50$ Па. Местными сопротивлениями пренебречь.

18.



18. Трубопровод, имеющий длину $l = 20$ м и внутренний диаметр $d = 50$ мм мгновенно закрывается задвижкой ($t_{\text{закр}} \cong 0$). Определить ударное повышение давления в трубе, если глубина погружения центра тяжести проходного сечения трубы под свободную поверхность жидкости в открытом резервуаре равна $h = 4$ м. Толщина стенки стальной трубы $\delta = 6$ мм. Жидкость – вода. Принять гидравлический коэффициент трения $\lambda = 0,03$.

гидравлический коэффициент трения $\lambda = 0,03$.

19. По стальному трубопроводу длиной $l = 2$ км, диаметром $d = 300$ мм и толщиной стенки $\delta = 10$ мм подается вода. Определить силу давления на запорный диск задвижки, установленной в конце трубы, если время ее закрытия $t_{\text{закр}} = 3$ с, а объемный расход $Q = 0,1$ м³/с; диаметр запорного диска $D = 0,35$ м.

20. Центробежный насос откачивает воду из сборного колодца в резервуар с постоянным уровнем $H = 12$ м по трубопроводам с размерами $l_1 = 8$ м, $d_1 = 100$ мм и $l_2 = 16$ м, $d_2 = 75$ мм.

1. На какой глубине h установится уровень воды в колодце, если приток в него $Q = 8$ л/с, а частота вращения насоса $n = 1450$ мин⁻¹.

2. Вычислить мощность на валу насоса, принимая во внимание потери во всасывающей и напорной трубах.

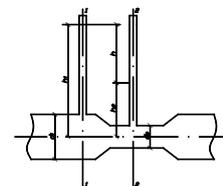
При расчетах принять коэффициенты сопротивления трения $\lambda_1 = 0,03$ и $\lambda_2 = 0,035$, а также суммарные коэффициенты местных сопротивлений в трубопроводах $\zeta_1 = 6$ и $\zeta_2 = 10$.

21. Недалеко от конца трубопровода диаметром $d = 0,15$ м, транспортирующего вязкую жидкость ($\rho = 900$ кг/м³, $\nu = 1 \cdot 10^{-4}$ м²/с), имеется задвижка Лудло. Определить пьезометрическое давление перед задвижкой при расходе $Q = 0,04$ м³/с, если степень открытия задвижки $n = 0,75$. В конце трубопровода давление равно атмосферному.

22. Горизонтальная труба диаметром $d_1 = 0,1$ м внезапно переходит в трубу диаметром $d_2 = 0,15$ м. Проходящий расход воды $Q = 0,03$ м³/с. Требуется определить: а) потери напора при внезапном расширении трубы; б) разность давлений в обеих трубах; в) потери напора и разность давлений для случая, когда вода будет течь в

противоположном направлении (т.е. из широкой трубы в узкую); г) разность давлений при постепенном расширении трубы (считая потери напора пренебрежимо малыми).

23. Определить расход воды Q в трубе диаметром $d_1 = 250 \text{ мм}$, имеющей плавное сужение до диаметра $d_2 = 125 \text{ мм}$, если показания пьезометров: до сужения $h_1 = 50 \text{ см}$; в сужении $h_2 = 30 \text{ см}$. Температура воды 20° C .



24. Определить объём воды, который необходимо дополнительно подать в водовод $d = 500 \text{ мм}$ и длиной $L = 1 \text{ км}$ для повышения давления до $\Delta p = 5 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь.

6. Тестовые материалы

1. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

2. Реальной жидкостью называется жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

3. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоксах.

5. Давление определяется

- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

6. Сжимаемость жидкости характеризуется

- а) коэффициентом Генри;
- б) коэффициентом температурного сжатия;
- в) коэффициентом поджатия;
- г) коэффициентом объемного сжатия.

7. Вязкость жидкости не характеризуется

- а) кинематическим коэффициентом вязкости;
- б) динамическим коэффициентом вязкости;
- в) градусами Энглера;
- г) статическим коэффициентом вязкости.

8. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

9. Гидростатическое давление - это давление присутствующее

- а) в движущейся жидкости;
- б) в покоящейся жидкости;
- в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- г) в жидкости, помещенной в резервуар.

10. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

11. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно

- а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
- б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;
- в) отношению объема жидкости к ее плоскости;
- г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.

12. Первое свойство гидростатического давления гласит

- а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;

- в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

13. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;
- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

14. Основное уравнение гидростатики позволяет

- а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
- б) определять давление на дне резервуара;
- в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

15. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- а) это - закон Ньютона;
- б) это - закон Паскаля;
- в) это - закон Никурадзе;
- г) это - закон Жуковского.

16. Закон Паскаля гласит

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

17. Поверхность уровня - это

- а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
- б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
- г) свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.

18. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

- а) мокрый периметр;
- б) периметр контакта;
- в) смоченный периметр;
- г) гидравлический периметр.

19. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г) потерянной высотой.

20. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;
- б) местные и нелинейные;
- в) нелинейные и линейные;
- г) местные и линейные.