

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ГИДРАВЛИКА И НЕФТЕГАЗОВАЯ ГИДРОМЕХАНИКА

Направление и направленность (профиль)
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (утв. приказом Минобрнауки России от 09.02.2018г. №96) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Карсаков К.Б.

Утверждена на заседании кафедры нефтегазового дела от
«___» _____ 20__ г. , протокол № _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1576663924
Номер транзакции	00000000010161F6
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» является формирование у обучающихся комплекса знаний в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики, направленных на приобретение умений и навыков для сооружения и ремонта объектов систем трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- овладеть знанием основных законов гидравлики и нефтегазовой гидромеханики;
- уметь сформулировать, поставить и решить конкретную гидравлическую задачу;
- овладеть рядом методик решения инженерных задач, таких как, гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов, определение дебита скважин;
- овладеть методиками расчета устройств и сооружений трубопроводного транспорта, нефтяных и газовых скважин, работающих на законах сжимаемых и несжимаемых жидкостей;
- уметь выбрать обоснованный и оптимальный метод решения инженерной задачи с использованием технической, научной и справочной литературы.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)	ОПК-1 : Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.2к : использует естественнонаучные методы и модели в технических приложениях, выделяет конкретное содержание в прикладных задачах	РД1	Знание	основных законов гидростатики и гидродинамики, физических свойств жидкостей и газов, а также принципов гидравлического расчета трубопроводных систем и подбора насосного оборудования.
			РД2	Умение	выполнять гидравлические расчеты при решении типовых профессиональных задач, связанных с транспортировкой и хранением углеводородов.
			РД3	Навык	экспериментального определения основных гидравлических параметров и применения измерительных приборов.

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Гражданственность Взаимопомощь и взаимоуважение	Дисциплинированность Гуманность
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Развитие культуры здорового образа жизни	Жизнь Коллективизм	Гибкость мышления Инициативность
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование культуры интеллектуального труда и научной этики	Коллективизм Гуманизм	Системное мышление Сопереживание и эмпатия
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Гуманизм Историческая память и преемственность поколений	Жизнелюбие Приверженность здоровому образу жизни

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидродинамика» входит в структуру базовой части учебного плана направления 21.03.01 Нефтегазовое дело.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.03.01 Нефтегазовое дело	ОФО	Б1.Б	4	4	73	36	18	18	1	0	71	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основные физические свойства жидкостей и газов	РД1	4	2	0	8	Тест
2	Гидростатика	РД1, РД3	6	4	4	14	Тест
3	Основы кинематики и динамики жидкости	РД1, РД3	6	4	4	14	Тест
4	Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления	РД2, РД3	8	4	6	15	Тест
5	Расчет трубопроводных систем	РД1, РД2	6	2	2	10	Тест
6	Истечение жидкости через отверстия и насадки	РД2, РД3	3	1	1	5	Тест
7	Насосы и насосные станции	РД1, РД3	3	1	1	5	Тест
Итого по таблице			36	18	18	71	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Основные физические свойства жидкостей и газов.

Содержание темы: Предмет гидравлики и нефтегазовой гидромеханики. Жидкость как сплошная среда. Плотность, сжимаемость, температурное расширение. Вязкость: динамическая и кинематическая, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Поверхностное натяжение, капиллярность. Испаряемость и давление насыщенных паров. Влияние свойств на транспорт и хранение углеводородов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практическая работа, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

Тема 2 Гидростатика.

Содержание темы: Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Приборы для измерения давления (пьезометры, манометры, вакуумметры). Сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Плавание тел. Закон Архимеда. Остойчивость резервуаров и понтонов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические работы, лабораторные работы, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

Тема 3 Основы кинематики и динамики жидкости.

Содержание темы: Виды движения жидкости: установившееся и неустановившееся, напорное и безнапорное. Основные понятия: линия тока, элементарная струйка, живое сечение, расход. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для идеальной и

реальной жидкости: геометрический и энергетический смысл. Примеры применения уравнения Бернулли в нефтегазовых технологических процессах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические работы, лабораторные работы, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

Тема 4 Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления.

Содержание темы: Ламинарный и турбулентный режимы. Число Рейнольдса, критическое значение. Распределение скоростей по сечению. Потери напора по длине: формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент гидравлического трения λ для ламинарного и турбулентного течений. Опыты Никурадзе. Местные гидравлические сопротивления: внезапное расширение/сужение, задвижки, повороты. Суммирование потерь в трубопроводах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические работы, лабораторные работы, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

Тема 5 Расчет трубопроводных систем.

Содержание темы: Классификация трубопроводов: простые и сложные (последовательное, параллельное соединение, кольцевые). Гидравлический расчет простого трубопровода. Характеристика трубопровода. Сифон. Расчет всасывающей линии насосов. Кавитация и меры борьбы с ней. Основы расчета промышленных нефте- и газопроводов, пульсации давления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практическая работа, лабораторная работа, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

Тема 6 Истечение жидкости через отверстия и насадки.

Содержание темы: Истечение через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Типы насадков: цилиндрические, конические, коноидальные. Вакуум в насадках. Истечение при переменном напоре. Применение в процессах слива/налива нефтепродуктов, расчет времени опорожнения резервуаров.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практическая работа, лабораторная работа, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

Тема 7 Насосы и насосные станции.

Содержание темы: Классификация насосов, применяемых в нефтегазовой отрасли. Центробежные насосы: устройство, принцип действия, напор, подача, КПД. Характеристики центробежного насоса. Кавитационный запас. Параллельная и последовательная работа насосов. Поршневые и плунжерные насосы. Подбор насосного оборудования для перекачки углеводородов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практическая работа, лабораторная работа, СРС.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Работа с основными и дополнительными источниками литературы.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения данного курса студент слушает лекции по основным темам, посещает практические занятия, занимается индивидуально. Практические занятия предполагают, как индивидуальное, так и групповое выполнение поставленных задач, коллективное обсуждение полученных результатов.

Особое место в овладении данным курсом отводится самостоятельной работе по изучению литературы, электронных изданий, работе с библиотечными и поисковыми системами.

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом;
- информационные технологии: Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Гусев, А. А. Основы гидромеханики : учебное пособие для вузов / А. А. Гусев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 56 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

15854-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509882> (дата обращения: 01.03.2023).

2. Нефтегазовая гидромеханика : учебное пособие / А. А. Вольф, Л. М. Кадочникова, А. И. Цепляева [и др.]. — Тюмень : ТИУ, 2022. — 83 с. — ISBN 978-5-9961-2715-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304091> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Чебан, В. Г. Гидромеханика. Теория и практика : учебное пособие / В. Г. Чебан, А. Н. Тумин, О. А. Коваленко. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-1551-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2093398> (Дата обращения - 05.09.2025)

7.2 Дополнительная литература

1. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлика : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак ; под ред. проф. А. В. Лепешкина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/958917. - ISBN 978-5-16-013824-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2127952> (дата обращения: 31.05.2026)

2. Сологаев, В. И. Задачи по гидравлике (механика жидкости и газа) : учебное пособие / В. И. Сологаев. — Омск : СибАДИ, 2020. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163729> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор
- Экран на треногеMediumStandart

Программное обеспечение:

- AutoCAD
- Acrobat
- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА НЕФТЕГАЗОВОГО ДЕЛА

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ГИДРАВЛИКА И НЕФТЕГАЗОВАЯ ГИДРОМЕХАНИКА

Направление и направленность (профиль)
21.03.01 Нефтегазовое дело. Нефтегазовое дело

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.03.01 «Нефтегазовое дело» (Б-НД)	ОПК-1 : Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.2к : использует естественнонаучные методы и модели в технических приложениях, выделяет конкретное содержание в прикладных задачах

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-1.2к : использует естественнонаучные методы и модели в технических приложениях, выделяет конкретное содержание в прикладных задачах	РД 1	Знание	основных законов гидростатики и гидродинамики, физических свойств жидкостей и газов, а также принципов гидравлического расчета трубопроводных систем и подбора насосного оборудования.	Студент без обращения к справочным материалам дает корректные определения ключевых понятий (вязкость, число Рейнольдса, гидростатическое давление, потери напора), верно записывает и объясняет физический смысл фундаментальных уравнений (основное уравнение гидростатики, уравнение Бернулли, уравнение неразрывности), перечисляет и классифицирует режимы течения, виды гидравлических сопротивлений и типы насосов с указанием принципов их работы.
	РД 2	Умение	выполнять гидравлические расчеты при решении типовых профессиональных задач, связанных с транспортировкой и хранением углеводородов.	Студент на основе исходных данных (свойства жидкости, геометрия системы, требуемый расход) самостоятельно выбирает корректную расчетную схему, применяет соответствующие формулы для определения давления на стенки резер

				вуара, потерь напора в трубопроводе, времени истечения жидкости, строит характеристику трубопроводной сети и определяет рабочую точку насоса. Расчеты выполняет с соблюдением размерностей, получает адекватный численный результат и делает обоснованный практический вывод.
	РД 3	Навык	экспериментального определения основных гидравлических параметров и применения измерительных приборов.	При выполнении лабораторной работы студент демонстрирует уверенное обращение с оборудованием (пьезометры, манометры, расходомеры, лабораторные гидравлические стенды), самостоятельно и в правильной последовательности проводит опыты (например, определение режимов течения, измерение потерь напора по длине и на местных сопротивлениях, снятие характеристики насоса), фиксирует показания с требуемой точностью. Обрабатывает результаты измерений, оформляет отчет с таблицами, графиками и расчетом погрешностей в соответствии с методическими требованиями.

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основных законов гидростатики и гидродинамики, физических свойств жидкостей и газов, а также принципов гидравлического расчета трубопроводных систем и подбора насосного оборудования.	1.1. Основные физические свойства жидкостей и газов	Тест	Экзамен в устной форме
		1.2. Гидростатика	Тест	Экзамен в устной форме
		1.3. Основы кинематики и динамики жидкости	Тест	Экзамен в устной форме
		1.5. Расчет трубопроводных систем	Тест	Экзамен в устной форме
		1.7. Насосы и насосные станции	Тест	Экзамен в устной форме

РД2	Умение : выполнять гидравлические расчеты при решении типовых профессиональных задач, связанных с транспортировкой и хранением углеводородов.	1.4. Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления	Тест	Экзамен в устной форме
		1.5. Расчет трубопроводных систем	Тест	Экзамен в устной форме
		1.6. Истечение жидкости и через отверстия и насадки	Тест	Экзамен в устной форме
РД3	Навык : экспериментального определения основных гидравлических параметров и применения измерительных приборов	1.2. Гидростатика	Тест	Экзамен в устной форме
		1.3. Основы кинематики и динамики жидкости	Тест	Экзамен в устной форме
		1.4. Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления	Тест	Экзамен в устной форме
		1.6. Истечение жидкости и через отверстия и насадки	Тест	Экзамен в устной форме
		1.7. Насосы и насосные станции	Тест	Экзамен в устной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Средство оценивания	Баллы
Тест	80
Экзамен в устной форме	20
Итого	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.
------------	---	---

5 Примерные оценочные средства

5.1 Итоговый тест

- Вопрос 1. Что изучает гидравлика?
- А) Движение твердых тел в пустоте
 Б) Законы равновесия и движения жидкостей и газов
 В) Только химические свойства жидкостей
 Г) Искключительно течение газов
- Вопрос 2. Какая величина характеризует свойство жидкости сопротивляться сдвигу?
- А) Плотность
 Б) Теплоемкость
 В) Вязкость
 Г) Сжимаемость
- Вопрос 3. В каких единицах измеряется кинематическая вязкость?
- А) Па·с
 Б) Н/м²
 В) м²/с
 Г) кг/м³
- Вопрос 4. Какие жидкости называются неньютоновскими?
- А) Жидкости, подчиняющиеся закону Ньютона о вязком трении
 Б) Жидкости, вязкость которых зависит от скорости сдвига
 В) Идеальные жидкости без трения
 Г) Жидкости с постоянной плотностью
- Вопрос 5. Какое свойство жидкости характеризуется поверхностным натяжением?
- А) Способность изменять объем при нагреве
 Б) Способность образовывать свободную поверхность и сопротивляться ее растяжению
 В) Способность проводить электрический ток
 Г) Способность растворять газы
- Вопрос 6. Как формулируется закон Паскаля?
- А) Давление в жидкости увеличивается с глубиной линейно
 Б) Давление, производимое на жидкость, передается во все точки без изменения
 В) Давление на дно сосуда не зависит от формы сосуда
 Г) Давление обратно пропорционально объему
- Вопрос 7. Как направлено гидростатическое давление на произвольно ориентированную площадку?
- А) Параллельно площадке
 Б) По нормали к площадке
 В) Под углом 45° к площадке
 Г) Против направления силы тяжести
- Вопрос 8. Каким прибором измеряют избыточное давление?
- А) Барометр
 Б) Термометр
 В) Манометр
 Г) Вискозиметр
- Вопрос 9. Что выражает основное уравнение гидростатики?
- А) Связь между давлением на свободную поверхность и давлением в любой точке покоящейся жидкости

- Б) Закон сохранения массы
 В) Распределение скоростей по сечению трубы
 Г) Зависимость потерь напора от расхода

Вопрос 10. На какую величину действует выталкивающая сила по закону Архимеда?

- А) На массу тела
 Б) На вес вытесненной телом жидкости
 В) На плотность тела
 Г) На вес самого тела

Вопрос 11. Что такое линия тока?

- А) Траектория отдельной частицы жидкости
 Б) Линия, в каждой точке которой вектор скорости направлен по касательной
 В) Граница раздела двух жидкостей
 Г) Ось симметрии трубы

Вопрос 12. Что выражает уравнение неразрывности для установившегося движения жидкости?

- А) Постоянство давления вдоль потока
 Б) Постоянство скорости вдоль потока
 В) Постоянство расхода вдоль потока
 Г) Постоянство вязкости вдоль потока

Вопрос 13. Какой параметр является геометрической мерой поперечного сечения потока?

- А) Смоченный периметр
 Б) Гидравлический радиус
 В) Живое сечение
 Г) Диаметр трубопровода

Вопрос 14. В чем энергетический смысл уравнения Бернулли для идеальной жидкости?

- А) Сумма всех сил равна нулю
 Б) Сумма удельной потенциальной и удельной кинетической энергии постоянна
 В) Давление в любой точке одинаково
 Г) Расход жидкости постоянен

Вопрос 15. Какой режим движения жидкости характеризуется упорядоченным слоистым течением без перемешивания?

- А) Турбулентный
 Б) Кавитационный
 В) Ламинарный
 Г) Переходный

Вопрос 16. Какой безразмерный критерий определяет границу смены режимов течения?

- А) Число Маха
 Б) Число Фруда
 В) Число Рейнольдса
 Г) Число Эйлера

Вопрос 17. Чему равно критическое число Рейнольдса для труб круглого сечения?

- А) 500
 Б) 1000
 В) 2300
 Г) 10000

Вопрос 18. По какой формуле определяют потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах?

- А) Формула Торричелли
 Б) Формула Дарси-Вейсбаха

- В) Формула Шези
- Г) Формула Стокса
- Вопрос 19. От чего зависит коэффициент гидравлического трения λ в зоне гидравлически гладких труб при турбулентном режиме?
- А) Только от числа Рейнольдса
- Б) Только от шероховатости
- В) От числа Рейнольдса и шероховатости
- Г) Только от длины трубы
- Вопрос 20. К какому виду гидравлических сопротивлений относится внезапное расширение трубопровода?
- А) К сопротивлениям по длине
- Б) К местным сопротивлениям
- В) К инерционным сопротивлениям
- Г) К фильтрационным сопротивлениям
- Вопрос 21. Как суммируются потери напора в трубопроводе, имеющем прямые участки и несколько местных сопротивлений?
- А) Выбирается максимальная потеря
- Б) Потери по длине и местные арифметически складываются
- В) Потери перемножаются
- Г) Потери вычитаются друг из друга
- Вопрос 22. Какой трубопровод называется простым?
- А) Разветвленный на несколько ветвей
- Б) Замкнутый кольцевой
- В) Не имеющий ответвлений, с постоянным диаметром и расходом
- Г) Имеющий только местные сопротивления
- Вопрос 23. Что называется характеристикой трубопровода?
- А) Зависимость материала труб от температуры
- Б) График изменения скорости по сечению трубы
- В) Зависимость требуемого напора от расхода для данного трубопровода
- Г) Схема соединения труб
- Вопрос 24. Что такое кавитация?
- А) Выпадение твердых осадков из жидкости
- Б) Образование и схлопывание пузырьков пара в жидкости при падении давления
- В) Кристаллизация жидкости при низких температурах
- Г) Химическое разложение жидкости
- Вопрос 25. Какое явление происходит в сифоне?
- А) Подъем жидкости выше уровня в питающем резервуаре за счет атмосферного давления
- Б) Охлаждение жидкости в трубе
- В) Разделение жидкости на фракции
- Г) Увеличение вязкости жидкости
- Вопрос 26. Какие коэффициенты характеризуют процесс истечения через малое отверстие в тонкой стенке?
- А) Только коэффициент трения
- Б) Коэффициенты сжатия, скорости и расхода
- В) Только коэффициент вязкости
- Г) Только коэффициент шероховатости
- Вопрос 27. Для чего применяются насадки в отверстиях?
- А) Для уменьшения расхода
- Б) Для изменения формы струи и увеличения пропускной способности
- В) Для фильтрации жидкости
- В) Для измерения температуры

Вопрос 28. В каком типе насадка создается наибольший вакуум, способствующий подсосыванию жидкости?

- А) В коническом расходящемся
- Б) В цилиндрическом внешнем
- В) В коническом сходящемся
- Г) В коноидальном

Вопрос 29. Как изменяется скорость истечения жидкости при переменном напоре?

- А) Остается постоянной
- Б) Увеличивается с течением времени
- В) Уменьшается с течением времени
- Г) Сначала увеличивается, затем стабилизируется

Вопрос 30. Какие насосы относятся к динамическим?

- А) Поршневые
- Б) Шестеренные
- В) Центробежные
- Г) Плунжерные

Вопрос 31. Какой параметр центробежного насоса показывает высоту, на которую он может поднять жидкость?

- А) Подача
- Б) Мощность
- В) Напор
- Г) Число оборотов

Вопрос 32. Какую характеристику снимают при испытании центробежного насоса?

- А) Зависимость температуры от времени
- Б) Зависимость напора, мощности и КПД от подачи
- В) Зависимость вязкости от давления
- Г) Зависимость плотности от расхода

Вопрос 33. Что такое кавитационный запас насоса?

- А) Минимальный объем жидкости в насосе
- Б) Превышение напора на входе в насос над давлением насыщенных паров для предотвращения кавитации
- В) Запас прочности корпуса насоса
- Г) Разница между подачей и напором

Вопрос 34. Для чего применяют последовательное соединение центробежных насосов?

- А) Для увеличения подачи
- Б) Для увеличения напора
- В) Для уменьшения мощности
- Г) Для снижения числа оборотов

Вопрос 35. Какой тип насосов создает наибольшее давление и применяется в системах высокого давления?

- А) Осевой
- Б) Центробежный
- В) Плунжерный (поршневой)
- Г) Вихревой

Вопрос 36. Как изменится расход жидкости в трубопроводе при увеличении его диаметра (при прочих равных условиях)?

- А) Уменьшится
- Б) Не изменится
- В) Увеличится
- Г) Сначала уменьшится, потом увеличится

Вопрос 37. Где на криволинейной поверхности приложена результирующая сила гидростатического давления?

А) В центре тяжести смоченной площади
 Б) В центре давления
 В) В верхней точке поверхности
 Г) В центре кривизны

Вопрос 38. Что происходит с потерями напора по длине при переходе от ламинарного режима к турбулентному?

А) Уменьшаются обратно пропорционально скорости
 Б) Остаются неизменными
 В) Резко возрастают
 Г) Полностью исчезают

Вопрос 39. Какая линия на графике уравнения Бернулли всегда падает по направлению движения реальной жидкости?

А) Линия геометрической высоты
 Б) Пьезометрическая линия
 В) Напорная линия
 Г) Линия скоростного напора

Вопрос 40. Для какого процесса используется формула времени опорожнения резервуара?

А) Истечение при постоянном напоре
 Б) Истечение при переменном напоре
 В) Движение в напорном трубопроводе
 Г) Фильтрация через пористую среду

Краткие методические указания

Выбрать один верный вариант ответа.

Шкала оценки

Количество правильных ответов	Баллы
36-40	73-80
30-35	61-72
24-29	49-60
менее 24	менее 49

5.2 Вопросы к экзамену

Вопрос 1. Дайте определение предмета гидравлики. Какие основные разделы она включает?

Вопрос 2. Что такое жидкость с точки зрения гидравлики? В чем различие между капельной жидкостью и газом?

Вопрос 3. Дайте определение плотности и удельного веса жидкости. Как они связаны между собой?

Вопрос 4. Что такое вязкость жидкости? Поясните различие между динамической и кинематической вязкостью.

Вопрос 5. Сформулируйте закон Ньютона о внутреннем трении. Какие жидкости называются ньютоновскими, а какие — неньютоновскими?

Вопрос 6. Что такое поверхностное натяжение? Какое практическое значение оно имеет в процессах добычи и транспорта нефти?

Вопрос 7. Дайте понятие гидростатического давления. Какими двумя основными свойствами оно обладает?

Вопрос 8. Запишите основное уравнение гидростатики и объясните его физический смысл.

Вопрос 9. Сформулируйте закон Паскаля. Приведите пример его практического применения в технике.

Вопрос 10. Какие приборы применяются для измерения гидростатического давления? Опишите принцип действия пьезометра и манометра.

Вопрос 11. Как определяется сила давления жидкости на плоскую стенку? Что такое центр давления и где он расположен относительно центра тяжести?

Вопрос 12. Сформулируйте закон Архимеда. Какие условия плавания тел вы знаете?

Вопрос 13. Что понимается под остойчивостью плавающего тела? В чем разница между метацентрической высотой и смещением центра тяжести?

Вопрос 14. Дайте классификацию видов движения жидкости: установившееся и неуставившееся, напорное и безнапорное, равномерное и неравномерное.

Вопрос 15. Что такое линия тока, элементарная струйка и живое сечение потока? Запишите уравнение расхода.

Вопрос 16. Запишите уравнение неразрывности для установившегося потока. Объясните, как связаны скорости и площади сечений в сужающемся канале.

Вопрос 17. Запишите уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Каков его геометрический и энергетический смысл?

Вопрос 18. Запишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Что учитывает член, содержащий потери напора?

Вопрос 19. Опишите ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Каков физический критерий их разграничения?

Вопрос 20. Что такое критическое число Рейнольдса? Приведите его значение для круглых труб и объясните факторы, влияющие на него.

Вопрос 21. Запишите формулу Дарси-Вейсбаха для потерь напора по длине. Поясните физический смысл коэффициента гидравлического трения λ .

Вопрос 22. Опишите результаты опытов Никурадзе по определению коэффициента λ . Какие зоны турбулентного трения выделяют по этим опытам?

Вопрос 23. Какие гидравлические сопротивления относятся к местным? Приведите примеры и объясните причину потерь напора в них.

Вопрос 24. Запишите формулу Вейсбаха для местных потерь напора. Как определяется коэффициент местного сопротивления для внезапного расширения?

Вопрос 25. Как формулируется принцип сложения потерь напора? Запишите полное выражение для суммарных потерь в трубопроводе с участками разного диаметра и местными сопротивлениями.

Вопрос 26. Дайте определение простого трубопровода. Опишите порядок его гидравлического расчета для определения требуемого напора.

Вопрос 27. Что называется характеристикой трубопровода? Как изменяется вид этой характеристики при последовательном и параллельном соединении труб?

Вопрос 28. Объясните принцип действия сифона. Каково максимальное значение вакуума в верхней точке сифона и чем оно ограничено?

Вопрос 29. Что такое кавитация? Опишите механизм ее возникновения и последствия для работы гидравлических систем.

Вопрос 30. Запишите формулу для скорости истечения жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре (формула Торричелли в реальных условиях).

Вопрос 31. Какие коэффициенты характеризуют истечение через отверстие? Дайте определение коэффициента сжатия, скорости и расхода.

Вопрос 32. Перечислите основные типы насадков. Объясните, почему внешний цилиндрический насадок увеличивает пропускную способность отверстия.

Вопрос 33. Как изменяется расход жидкости при истечении через отверстие при переменном напоре? Запишите формулу времени частичного и полного опорожнения призматического резервуара.

Вопрос 34. Приведите классификацию насосов по принципу действия. В чем принципиальное отличие динамических насосов от объемных?

Вопрос 35. Опишите устройство и принцип действия центробежного насоса. Из каких основных элементов состоит его проточная часть?

Вопрос 36. Что такое характеристика центробежного насоса? Изобразите качественный вид зависимостей $H = f(Q)$, $N = f(Q)$, $\eta = f(Q)$.

Вопрос 37. Что понимается под кавитационным запасом насоса? Как влияет кавитация на рабочие параметры насоса?

Вопрос 38. В каких случаях применяется параллельная работа насосов, а в каких — последовательная? Как при этом изменяются суммарные подача и напор?

Вопрос 39. Опишите устройство и принцип действия поршневого (плунжерного) насоса. В чем его преимущества и недостатки по сравнению с центробежным?

Вопрос 40. Каковы особенности гидравлического расчета промышленных нефтепроводов? Какие свойства нефти и условия прокладки необходимо учитывать дополнительно по сравнению с водопроводами?

Краткие методические указания

Дать полный развернутый ответ.

Шкала оценки

Баллы	Описание
18-20	Студент демонстрирует глубокое, системное знание теоретического материала, свободно оперирует основным и понятиями, законами и уравнениями гидростатики и гидродинамики. Безошибочно записывает и объясняет физический смысл формул, грамотно применяет их для решения практических задач, анализирует полученные результаты. Ответ полный, логически выстроенный, сопровождается необходимыми схемами и графиками. Владеет сведениями об устройстве и принципах работы гидравлических машин и оборудования.
15-17	Студент показывает твердое знание программного материала, грамотно и по существу излагает его. Допускаются незначительные неточности в формулировках или выкладках, которые самостоятельно исправляются при уточняющем вопросе преподавателя. Уравнения и законы записывает верно, правильно решает типовые задачи, но может испытывать небольшие затруднения в объяснении отдельных деталей или частных случаев. Ответ достаточно полный, но недостаточно иллюстрирован примерами или графиками.
12-14	Студент демонстрирует поверхностное знание и понимание только основного материала. Воспроизводит базовые определения и формулировки, однако допускает существенные ошибки в их интерпретации. Записывает основные уравнения с ошибками или не может объяснить их физический смысл. Решение практических задач вызывает затруднения, выполняется по шаблону с подсказками преподавателя. Ответ неполный, непоследовательный, нарушена логика изложения.
менее 12	Студент обнаруживает существенные пробелы в знании основного учебного материала. Не может дать определения базовым понятиям, не знает фундаментальных законов и уравнений, не способен решить простейшую типовую задачу даже при помощи преподавателя. Допускает грубые принципиальные ошибки, демонстрирующие непонимание сути гидравлических процессов. Ответ фрагментарен, нелогичен либо полностью отсутствует.