

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.2 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся навыков проведения прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли с применением теоретических и практических основ гидравлики и нефтегазовой гидромеханики.

Задачи:

- изучить основные физические свойства, общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов;
- изучить напряжения и силы, действующих в жидкостях и газах, с учетом их основных физических свойств, уравнений сохранения массы, количества движения и энергии;
- уметь применять уравнения и справочную литературу для расчета различных гидрогазодинамических задач;
- уметь рассчитывать газодинамические параметры в различных точках движущейся среды.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Физика, Б1.Д.Б.27 Теоретическая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.11 Подземная гидромеханика, Б1.Д.В.14 Оборудование для добычи нефти и газа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК*-8-В-1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли ПК*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы ПК*-8-В-3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат	Знать: -основы механики жидкости, газа и многофазных сред; -распределение давления в покоящейся жидкости; -основные законы движения вязких жидкостей и газов; -подобие гидромеханических процессов, метод размерностей; -законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах; -закон Дарси - линейный закон фильтрации; -пределы применимости закона Дарси, причины его нарушения. Уметь: - выполнять расчет сил, действующих на стенки резервуаров; - проводить гидравлические расчеты трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей; -проводить гидравлические расчёты для

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<p>существующих систем промышленного транспорта скважинной продукции;</p> <p>-использовать современные методики определения технологических параметров и применять математические и графоаналитические методы для определения некоторых физико-химических характеристик транспортируемой среды, с целью снижения воздействий осложняющих процессов;</p> <p>-решать задачи, связанные с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>-методиками анализа результатов, полученных при выполнении практических работ.</p> <p>- методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем;</p> <p>- методами оптимизации гидродинамических процессов;</p> <p>- гидродинамическими методами расчета и анализа режимов работы технологического оборудования и аварийных ситуаций при строительстве, обустройстве, разработки скважин, при транспорте, хранении и переработке углеводородов.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	35,25	35,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	108,75	108,75
Вид итогового контроля	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Краткий исторический обзор. Роль гидромеханики в нефтегазовой промышленности.	22	2	-	-	20
2	Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.	22	2	-	2	18
3	Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. Опыты Рейнольдса.	26	4	-	4	18
4	Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.	26	4	-	4	18
5	Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	22	2	-	2	18
6	Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси. Линейный закон фильтрации; одномерные потоки жидкостей и газов.	26	4	-	4	18
	Итого:	144	18	-	16	110
	Всего:	144	18	-	16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение. Краткий исторический обзор. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Свойства жидкостей и газов.

Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Гипотеза сплошной среды. Силы, действующие в жидкости. Основные физические свойства жидкости: сжимаемость, вязкость. Плотность, коэффициент объёмного сжатия, давление насыщенных паров жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Давление абсолютное, избыточное, вакуум. Термодинамические уравнения состояния. Жидкости несжимаемые, капельные, газообразные. Плотность многофазных систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости.

2 Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.

Модель идеальной (невязкой) жидкости; абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Сплошная среда. Напряжение в сплошной среде. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях. Уравнение равновесия покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический парадокс. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Условие статической остойчивости плавающего тела.

3 Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. Опыты Рейнольдса.

Линии тока и траектории частиц жидкости. Расход жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Понятие о неньютоновских жидкостях. Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. Закон сохранения массы, уравнение неразрывности потока. Закон изменения количества движения и примеры его применения: определение реакции потока на повороте и др. Закон изменения кинетической энергии. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса). Уравнения движения идеальной и вязкой жидкостей в дифференциальной форме. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости. Примеры технического приложения уравнения Бернулли. Виды гидравлических сопротивлений.

4 Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара

Расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Кавитация. Неустановившееся движение вязкой жидкости в трубах. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Сопротивление тела, движущегося в жидкости. Профильное сопротивление. Сопротивления трения. Сопротивления давления.

5 Истечение жидкостей через отверстия и насадки

Опорожнение резервуаров. Истечение жидкости через малые и большие отверстия, под переменным напором. Гидравлический расчет открытых русел. Истечение жидкости через насадки. Гидромониторные долота.

6 Введение в подземную гидродинамику. Закон Дарси. Линейный закон фильтрации; одномерные потоки жидкостей и газов

Основные понятия теории фильтрации. Скорость фильтрации. Проницаемость. Опыты и закон Дарси. Пределы применимости закона Дарси и причины его нарушения. Нелинейные законы фильтрации. Индикаторные кривые. Коэффициент продуктивности скважины. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости. Одномерные фильтрационные течения. Дебит и распределение давления при линейной фильтрации. Плоско радиальная фильтрация жидкости. Формула Дюпюи. Кривая депрессии. Потенциал точечного источника и стока на плоскости. Принцип суперпозиции. Интерференция скважин.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Определение сил давления столба жидкости или газа на плоскую и криволинейную поверхность твердого тела, суммарных давлений, плавание тел	2
2	3	Определение гидравлических сопротивлений, коэффициентов трений.	2
3	3	Определение расхода жидкости и скорости движения жидкости.	2
4	4	Определение режимов течения различных жидкостей, потерь напора в простых и сложных трубопроводах	4
5	5	Определение коэффициентов расхода, скорости, сжатия и сопротивления при истечении жидкости через отверстия и насадки, время слива нефтепродукта, полного опорожнения резервуара.	2
6	6	Определение скорости фильтрации, коэффициента проницаемости пористой среды.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Карангин, В. П. Гидравлика : [16+] / В. П. Карангин ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 162 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682275> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2927-3. – Текст: электронный.

2 Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва :

5.2 Дополнительная литература

1 Гидравлика / сост. Е.А. Крестин, А.Л. Лукс, Е.Н. Нохрина, А.Г. Матвеев и др. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. — 260 с. : ил. — Режим доступа. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256107>

2 Механика вязкой жидкости: учебное пособие / Томский государственный архитектурно-строительный университет. — Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), 2020. — 244 с.: схем, табл., ил. — (Учебники ТГАСУ). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694074> — ISBN 978-5-93057-959-8. — Текст: электронный.

3 Вербицкий, В. М. Гидравлика : методические рекомендации по расчету движения жидкости в напорных трубопроводах : методическое пособие : [16+] / В. М. Вербицкий ; Федеральное агентство морского и речного транспорта, Московская государственная академия водного транспорта. — Москва : Альтаир : МГАВТ, 2016. — 26 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483872>

5.3 Периодические издания

1 Прикладная механика и техническая физика / гл. ред. В. К. Кедринский ; учред. Сибирское отделение РАН. — Новосибирск: СО РАН — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=613734

5.4 Интернет-ресурсы

1 <http://www.gost.ru> - Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

2 <http://techlibrary.ru/> - Некоммерческий проект «Техническая библиотека»

3 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека/ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Операционная система Linux RED OS

2 Офисные приложения LibreOffice, OpenOffice

3 Браузер Chromium (Хромиум)

4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

5 Яндекс браузер

6 Свободно распространяемый медиапроигрыватель VLC

7 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9 Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации/АО «Кодекс». – Санкт-Петербург.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

10 <http://pravo.gov.ru/> - Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации документации/АО «Кодекс». – Санкт-Петербург.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, комплекты ученической мебели. Комплекты плакатов, макеты элементов гидравлических систем, установка для определения режимов течения жидкостей

Компьютерный класс: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронные библиотечные системы.