

Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело
наименование ОПОП

Б1.В. 01.01
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море

Разработчик (и):
Кузнецов А.В.
ФИО
ДОЦЕНТ
должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
морского нефтегазового дела
наименование кафедры
протокол № 06 от 16.04.2024г.

Заведующий кафедрой



Васëха М.В.
ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ПК-2 Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение добычи углеводородного сырья.</p>	<p>ИД-1пк-2 Знает технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей. ИД-2пк-2 Умеет принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ. ИД-3пк-2 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела.</p>	<p>Знать: - основные понятия механики сплошной среды; - законы гидравлики, гидромеханики, термодинамики; - свойства и закономерности поведения дисперсных систем; - основы гидростатики, установившегося и неуставившегося течения вязкопластичных и тиксотропных жидкостей в каналах круглого и кольцевого сечения; - правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности; - нормативную документацию по промывки в процессе строительства скважин. Уметь: - использовать основные законы статики и кинематики жидкостей и газов; - использовать основные законы взаимодействия между жидкостями, газами и твёрдыми телами; - использовать принципы работы бурового оборудования при промывки скважин в процессе бурения; - выполнять гидравлические расчеты промывки скважины, составлять гидравлические программы и определять их оптимальные технологические параметры на стадии проектирования и эксплуатации;</p>
<p>ПК-3</p>	<p>ИД-1пк-3 Знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования, принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования. ИД-2пк-3 Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования, разрабатывать и планировать</p>	<p>- использовать принципы работы бурового оборудования при промывки скважин в процессе бурения; - выполнять гидравлические расчеты промывки скважины, составлять гидравлические программы и определять их оптимальные технологические параметры на стадии проектирования и эксплуатации; Владеть: - знаниями закономерностей движения газированных вязких и вязкопластичных жидкостей в бурящейся скважине; - навыками выбора режимов промывки (продувки) бурящихся скважин; - методами оценки и предотвращения экономического ущерба при промывки (продувки) бурящейся скважины; - навыками теоретического восприятия</p>

	внедрение нового оборудования. ИД-3пк-3 Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.	новейших достижений науки и техники в области промывки (продувки), самостоятельной творческой работы с элементами научно-исследовательской деятельности.
--	--	--

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Физико-механические свойства дисперсных систем.

Гипотеза сплошности. Методы описания движения сплошной среды. Локальная и субстанциональная производная. Скалярные и векторные поля. Силы и напряжения в сплошной среде. Тензор напряжений. Гидроаэромеханика в нефтегазовом деле.

Тема 2. Основы гидростатики вязкопластичных и тиксотропных жидкостей.

Основные законы гидроаэромеханики. Интегральные и дифференциальные уравнения сплошной среды. Система уравнений движения сплошной среды. Буровой раствор.

Тема 3. Виды течения промывочной жидкости при бурении скважин.

Турбулентное и ламинарное течение жидкости в трубах. Опыты Рейнольдса. Осреднение характеристик турбулентного течения. Экспериментальные исследования коэффициента гидравлического сопротивления.

Тема 4. Гидравлический расчёт промывки скважины.

Скорость деформации сплошной среды. Теорема Гельмгольца. Тензор скоростей деформации. Циркуляция скорости. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера в форме Грамеко-Лемба. Интеграл Бернулли.

Тема 5. Бурение скважины с промывкой газом и газированной жидкости (пены).

Расчет скорости выноса частиц.

Основные уравнения для расчета потока вязкой, ВПЖ и степенной жидкости. Виды потерь напора. Двухфазное течение в трубах и кольцевом пространстве. Свободный дебит газоконденсатной скважины.

Тема 6. Расчет гидродинамического давления на дно и стенки скважины при промывке и цементировании.

Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов. Опыт и закон Дарси. Особенности движения флюидов в природных пластах. Фильтрационно-емкостные свойства пористых сред. Коэффициенты пористости и просветлённости. Удельная поверхность. Проницаемость. Границы применимости закона Дарси. Анализ и интерпретация экспериментальных данных.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

представлены на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#).

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе [«Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным»](#). ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Артемьева, Т.В. Гидравлика, гидромашины и гидропривод / Т.В. Артемьева. - Академия, 2013.
2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика / Д.В. Штеренлихт. - М.: Колос, 2014.
3. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика. [Электронный ресурс]: Учебники — Электрон. Дан. — СПб.: Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64346>.

Дополнительная литература:

4. Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. /Т.М. Башта. — Издательский дом Альянс, 2010.
5. Осипов, П.Е. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. / П.Е. Осипов. — М.:Машиностроение, 1982.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». <http://ogbus.ru/>.
2. Научно-технический журнал “Оборудование и технологии для нефтегазового дела” – <https://vniioeng.mcn.ru/inform/oborud/>.
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации — ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru>
4. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
5. Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows 7. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура NoIM22116 от 12.11.2018, счет No9552401799 от 10.12.2018
2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия No 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)
3. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номерлицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Очная форма обучения		Очно-заочная форма обучения	
	3 курс/ 6 семестр	Всего часов	4 курс/ 7 семестр	Всего часов
Лекции	22	22	22	22
Практические занятия	28	28	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36	36	36
Самостоятельная работа	58	58	58	58
Всего часов по дисциплине	144	144	144	144
/ из них в форме практической подготовки	32	32	32	32
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля				
Экзамен	1	1	1	1
РГР	1	1	1	1

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Жидкости и их физические свойства.
2	Определение гидростатического давления по основному уравнению гидростатики.
3	Задачи с использованием основных законов гидростатики: закона Паскаля, закона Архимеда, закона Гука.

4	Определение сил давления жидкости на плоские поверхности твердого тела.
5	Определение сил давления жидкости на криволинейные поверхности твердого тела.
6	Гидродинамические расчеты с использованием уравнение Бернулли.
7	Определение потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений.
8	Расчет трубопроводов: определения расхода, давления, диаметра.
9	Определение скорости и расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки различных типов.
10	Движение в пористых средах.
Очно-зочная форма	
1	Жидкости и их физические свойства.
2	Определение гидростатического давления по основному уравнению гидростатики.
3	Задачи с использованием основных законов гидростатики: закона Паскаля, закона Архимеда, закона Гука.
4	Определение сил давления жидкости на плоские поверхности твердого тела.
5	Определение сил давления жидкости на криволинейные поверхности твердого тела.
6	Гидродинамические расчеты с использованием уравнение Бернулли.
7	Определение потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений.
8	Расчет трубопроводов: определения расхода, давления, диаметра.
9	Определение скорости и расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки различных типов.
10	Движение в пористых средах.