

Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело
наименование ОПОП

Б1.В. 01.11
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

Разработчик (и):

Кузнецов А.В.
ФИО

ДОЦЕНТ
должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

морского нефтегазового дела
наименование кафедры

протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой Васеха М.В.

подпись

ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 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-1 Способен осуществлять оперативный контроль потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли.</p>	<p>ИД-1пк-1 Знает основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий. ИД-2пк-1 Умеет при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации. ИД-3пк-1 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов.</p>	<p>Знать: - основные понятия механики сплошной среды; - законы равновесия и движения жидкостей и газов; - способы задания движения жидкостей и газов и характеристики потока; - основные расчетные формулы покоящихся жидкостей, газов и характеристики потока; - способы измерения давления, скорости и расхода жидкости и газа; - методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; - методы гидравлического расчета трубопроводов. Уметь: - выполнять расчет сил гидростатического и динамического давления на плоские и криволинейные поверхности; - выполнять расчет характеристик потока; - определять величины различных гидравлических сопротивлений; - определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах жидкости; - осуществлять гидравлический расчет трубопроводов; - применять методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; - анализировать результаты расчета и эксперимента.</p>
<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</p>	<p>Владеть: - навыками выполнения гидравлических расчетов; - навыками измерения характеристик потока; - правилами выполнения и чтения</p>

	выполнения работ. ИД-3пк-2 Владеет навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела.	гидравлических схем; - навыками выбора измерительного и испытательного оборудования при эксплуатации и ремонте гидравлических систем; - навыками соблюдения техники безопасности и охраны труда при эксплуатации гидравлических систем.
--	---	---

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. *Основы механики сплошной среды.*

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

Тема 2. *Гидростатика.*

Основные законы гидравлики. Интегральные и дифференциальные уравнения сплошной среды. Система уравнений движения сплошной среды.

Тема 2. *Математическая модель идеальной жидкости.*

Математическая модель идеальной несжимаемой жидкости. Вязкая жидкость. Тензор напряжений в вязкой жидкости. Уравнения движения вязкой жидкости. Математическая модель вязкой несжимаемой жидкости. Ньютоновские, вязко-пластичные и степенные жидкости.

Тема 3. *Гидромеханика.*

Уравнения равновесия жидкости и газа. Равновесие жидкости в поле сил тяжести. Относительный покой жидкости. Статистическое давление жидкости на твердые поверхности. Буровой раствор.

Тема 4. *Гидродинамика.*

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

Тема 5. *Режимы течения.*

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

Тема 6. *Трубопроводы простые.*

Гидравлический расчет трубопроводов. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Виды потерь напора. Расчет простых трубопроводов.

Тема 7. *Течение газа.*

Одномерные течения газа. Скорость звука. Закон сохранения энергии. Число Маха. Связь между площадью живого сечения трубки тока и скоростью течения.

Тема 8. *Двухфазное течение.*

Двухфазное течение в трубах и кольцевом пространстве. Уравнения законов сохранения. Уравнения законов сохранения. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах и кольцевом пространстве. Режимы течения. Свободный дебит газоконденсатной скважины.

Тема 9. *Движение флюида в пласте.*

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 (сетеваяверсия), 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 формам обучения			Очно-заочная формам обучения		
	2 курс/ 3 семестр	2 курс/ 4 семестр	Всего часов	2 курс/ 3 семестр	2 курс/ 4 семестр	Всего часов
Лекции	20	20	40	14	14	28
Практические занятия	28	28	56	14	14	28
Подготовка к промежуточной аттестации	-	36	36	-	36	36
Самостоятельная работа	96	60	156	116	80	196
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	144	144	288	144	144	288
	36	36	72	36	36	72
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля						
Экзамен	-	1	1	-	1	1
Зачет/зачет оценкой	1 (За)	-	1 (За)	1 (За)	-	1 (За)
Контрольная работа	1	1	2	1	1	2

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.