Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мамед-Заде Гасан Азад оглы
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 07.04.2026 13:31:15
Уникальный программный ключ:
baee47748e5a11bc7f49ef40eb915aafc065ec94

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ
Гидравлика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений**

Учебный план s210505_25_TDR25.plx
Физические процессы горного или нефтегазового производства

Квалификация **горный инженер (специалитет)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0 Виды контроля в семестрах:
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	3,35	3,35	3,35	3,35
Итого ауд.	51,35	51,35	51,35	51,35
Контактная работа	51,35	51,35	51,35	51,35
Сам. работа	65,65	65,65	65,65	65,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» имеет цель изучения поведения жидких и газообразных веществ в нефтегазопромысловых задачах, в т.ч. законы движения жидкостей и газов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.20
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Ознакомительная практика
2.1.2	Общая физика
2.1.3	Высшая математика и теория вероятности
2.1.4	Основы разработки месторождений нефти и газа
2.1.5	Подземная гидрогазодинамика
2.1.6	Основы нефтепромыслового дела
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
2.2.2	практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных
2.2.3	умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2.2.4	Термодинамика и теплопередача
2.2.5	Физика пласта
2.2.6	Буровые промывочные растворы
2.2.7	Количественные и качественные критерии выделения объекта разработки
2.2.8	Разработка месторождений с природными и техногенными трудноизвлекаемыми запасами
2.2.9	Техника и технология добычи нефти и газа
2.2.10	Основы проектирования разработки месторождений нефти и газа
2.2.11	Моделирование месторождений нефти и газа на разных стадиях разработки
2.2.12	Бурение скважин, капитальный и подземный ремонт скважин
2.2.13	Основы разработки газовых и газоконденсатных месторождений
2.2.14	Гидродинамика газожидкостных смесей в скважинах и трубопроводах
2.2.15	Насосы и компрессоры в нефтегазодобыче
2.2.16	Техника и технология добычи нефти
2.2.17	Гидродинамическое моделирование разработки месторождений углеводородов
2.2.18	Государственная итоговая аттестация (выполнение и защита выпускной квалификационной работы)
2.2.19	Выбор технологии рациональной эксплуатации скважин
2.2.20	Научно-исследовательская работа
2.2.21	Мониторинг и контроль процесса разработки месторождений углеводородов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-8: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	
Знать:	
Уровень 1	- методы оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций;
Уровень 2	- составы и свойства нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства;
Уровень 3	-методы и способы геолого-экономической оценки месторождений углеводородов (группы месторождений);
Уметь:	
Уровень 1	-использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов; - использовать по назначению пакеты компьютерных программ;
Уровень 2	- использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии;
Уровень 3	- осознанно воспринимать информацию, самостоятельно искать, извлекать, систематизировать,

	анализировать и отбирать необходимую для решения задач информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее; - ориентироваться в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое;
Владеть:	
Уровень 1	- способностью критически переосмысливать накопленную информацию, вырабатывать собственное мнение, преобразовывать информацию в знание, применять информацию в решении вопросов, с использованием различных приемов переработки текста;
Уровень 2	- методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратнопрограммные средства, методами защиты, хранения и подачи информации;
Уровень 3	- навыками определения и обоснования экономической эффективности проведения видов работ по добыче и разработке месторождений углеводородов;

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные физические свойства жидкостей и газов; основы кинематики; общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов; потоки вязких и вязкопластичных жидкостей; роль гидравлики в нефтегазовом деле; основы теории многофазных систем
3.2	**Уметь:**
3.2.1	решать инженерные задачи, связанные с равновесием и движением жидкостей в трубопроводах и скважинах;
3.2.2	примененять полученные знаний, навыки и умения в последующей профессиональной деятельности
3.3	**Владеть:**
3.3.1	современными расчётными методами гидравлики в области технологии нефтегазового дела

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: вводные сведения. Жидкости и их свойства						

1.1	1.Вводные сведения: понятие жидкости (флюида), капельные и газообразные жидкости (газы, пары), аморфные тела и газожидкостные смеси (ГЖС). Место прикладной гидродинамики среди родственных наук. Разделы гидромеханики: гидростатика, кинематика жидкости и гидродинамика. Предмет изучения. Реальная жидкость и ее сплошная однородная (изотропная) модель. 2.Параметры состояния жидкости: абсолютное давление, абсолютная температура, плотность, относительная плотность. Статические параметры. 3.Температурные коэффициенты жидкостей: объёмного изобарного расширения, объёмной изотермной (адиабатной) сжимаемости и изохорного изменения давления. Модуль объёмного изотермного сжатия жидкости. 4.Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. 5.Абсорбция и дегазация жидкостей. Закон Генри. Растворение твёрдых и жидких веществ в жидкостях. 6.Фазовые переходы: кипение, конденсация, кавитация. Ретроградные явления. Испарение и замерзание жидкостей. 7.Молекулярное давление. Уравнение изохорного процесса равновесия и движения жидкости, несжимаемая жидкость. Поверхностное натяжение (сцепление) жидкостей. Смачивание и несмачивание поверхностей жидкостью. Мениск жидкости. Сила поверхностног натяжения. Капиллярное давление. Формула Лапласа. Угол смачивания (краевой угол). Формула Юнга. Капиллярное поднятие (опускание) жидкости. Формула Жюрена. 8.Закон трения Ньютона. Вязкость жидкости. Ньютоновские жидкости. 9.Реология. Тиксотропные свойства жидкостей. Неньютоновские (аномальные) жидкости. Закон трения Бингама. Бингамовские жидкости. Реограмма глинистого раствора. 10.Силы, действующие в жидкости. /Ср/	5	10		Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

1.2	1.Вводные сведения: понятие жидкости (флюида), капельные и газообразные жидкости (газы, пары), аморфные тела и газожидкостные смеси (ГЖС). Место прикладной гидродинамики среди родственных наук. Разделы гидромеханики: гидростатика, кинематика жидкости и гидродинамика. Предмет изучения. Реальная жидкость и ее сплошная однородная (изотропная) модель. 2.Параметры состояния жидкости: абсолютное давление, абсолютная температура, плотность, относительная плотность. Статические параметры. 3.Температурные коэффициенты жидкостей: объёмного изобарного расширения, объёмной изотермной (адиабатной) сжимаемости и изохорного изменения давления. Модуль объёмного изотермного сжатия жидкости. 4.Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. 5.Абсорбция и дегазация жидкостей. Закон Генри. Растворение твёрдых и жидких веществ в жидкостях. 6.Фазовые переходы: кипение, конденсация, кавитация. Ретроградные явления. Испарение и замерзание жидкостей. 7.Молекулярное давление. Уравнение изохорного процесса равновесия и движения жидкости, несжимаемая жидкость. Поверхностное натяжение (сцепление) жидкостей. Смачивание и несмачивание поверхностей жидкостью. Мениск жидкости. Сила поверхностног натяжения. Капиллярное давление. Формула Лапласа. Угол смачивания (краевой угол). Формула Юнга. Капиллярное поднятие (опускание) жидкости. Формула Жюрена. 8.Закон трения Ньютона. Вязкость жидкости. Ньютоновские жидкости. 9.Реология. Тиксотропные свойства жидкостей. Неньютоновские (аномальные) жидкости. Закон трения Бингама. Бингамовские жидкости. Реограмма глинистого раствора. 10.Силы, действующие в жидкости. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	литература
1.3	Определение параметров состояния жидкости: абсолютного давления, абсолютной температуры, плотности, относительной плотности. Определение температурных коэффициентов жидкостей: объёмного изобарного расширения, объёмной изотермной (адиабатной) сжимаемости и изохорного изменения давления. Модуль объёмного изотермного сжатия жидкости. /Пр/	5	4		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 2. Равновесие жидкостей						

2.1	1.Гидростатика. Статическое давление и его свойства. 2.Дифференциальное уравнение равновесия жидкости и газа. 3.Изобарная поверхность жидкости и газа. 4. Основное уравнение гидростатики. Геометрическая иллюстрация основного уравнения гидростатики. Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах. Абсолютное, внешнее и атмосферное давления. Закон Паскаля. Абсолютный, внешний и атмосферный напоры. 5. Весовое, избыточное и вакуумметрическое давления. Манометр с пружиной Бурдона. Весовой, избыточный и вакуумметрический напоры. Высота всасывания жидкости насосом. Принцип работы автоцистерны для доставки буровых растворов. 6. Энергетический смысл основного уравнения гидростатики. 7. Давление жидкости на плоские поверхности. Гидростатический парадокс. 8. Давление жидкости на незамкнутые криволинейные поверхности. Толщина стенки трубопровода, нагруженного давлением. Формулы Мариотта и Ламе. 9. Давление жидкости на замкнутые криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Воздействие силы Архимеда на колонну бурильных труб. Инерционная и подъёмная силы Архимеда в центрифуге. 10. Двухфазные механические смеси: жидкость + жидкость, жидкость + твёрдые частицы, газожидкостные смеси (ГЖС). Двухфазные механические газожидкостные смеси в бурении. Аэрированные жидкости: плотность и давление смеси. 11. Дифференциальное давление, его регулирование. Вскрытие пласта полезного ископаемого на репрессии, депрессии и равновесии. /Ср/	5	10		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
2.2	Давление жидкости на незамкнутые криволинейные поверхности. Толщина стенки трубопровода, нагруженного давлением. Давление жидкости на замкнутые криволинейные поверхности. Закон Архимеда. /Пр/	5	4		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

2.3	1.Гидростатика. Статическое давление и его свойства. 2.Дифференциальное уравнение равновесия жидкости и газа. 3.Изобарная поверхность жидкости и газа. 4. Основное уравнение гидростатики. Геометрическая иллюстрация основного уравнения гидростатики. Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах. Абсолютное, внешнее и атмосферное давления. Закон Паскаля. Абсолютный, внешний и атмосферный напоры. 5. Весовое, избыточное и вакуумметрическое давления. Манометр с пружиной Бурдона. Весовой, избыточный и вакуумметрический напоры. Высота всасывания жидкости насосом. Принцип работы автоцистерны для доставки буровых растворов. 6. Энергетический смысл основного уравнения гидростатики. 7. Давление жидкости на плоские поверхности. Гидростатический парадокс. 8. Давление жидкости на незамкнутые криволинейные поверхности. Толщина стенки трубопровода, нагруженного давлением. Формулы Мариотта и Ламе. 9. Давление жидкости на замкнутые криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Воздействие силы Архимеда на колонну бурильных труб. Инерционная и подъёмная силы Архимеда в центрифуге. 10. Двухфазные механические смеси: жидкость + жидкость, жидкость + твёрдые частицы, газожидкостные смеси (ГЖС). Двухфазные механические газожидкостные смеси в бурении. Аэрированные жидкости: плотность и давление смеси. 11. Дифференциальное давление, его регулирование. Вскрытие пласта полезного ископаемого на репрессии, депрессии и равновесии. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 3. Кинематика жидкостей						
3.1	1. Кинематика. Виды движения частиц и потока жидкости и газа: упорядоченное и неупорядоченное, стационарное и нестационарное, равномерное и неравномерное, потенциальное, вихревое, деформационное и турбулентное. /Ср/	5	10		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.2	Движение частиц и потока жидкости и газа: упорядоченное и неупорядоченное, стационарное и нестационарное, равномерное и неравномерное, потенциальное, вихревое, деформационное и турбулентное. /Пр/	5	8		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

3.3	1. Кинематика. Виды движения частиц и потока жидкости и газа: упорядоченное и неупорядоченное, стационарное и нестационарное, равномерное и неравномерное, потенциальное, вихревое, деформационное и турбулентное. /Лек/	5	4		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 4. Движение жидкостей в трубопроводах						

4.1	1. Гидродинамика. Режимы течения жидкости и газа: ламинарный, структурный и турбулентный. 2. Виды потоков: напорный, безнапорный и струя. Геометрические характеристики потока: площадь поперечного и живого сечений, периметр площади поперечного сечения, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр, длина. 3. Струйная модель потока жидкости и газа. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка. 4. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости и газа. Уравнение Бернулли и уравнение расхода (сплошности) для стационарного течения элементарной струйки невязкой жидкости. Статическое, геометрическое и динамическое давления. 5. Энергетический смысл уравнения Бернулли для стационарного течения элементарной струйки невязкой жидкости. Полное давление. Параметры торможения. Напор торможения. Трубка Пито-Прандтля. 6.Уравнение Бернулли для стационарного течения элементарной струйки ньютоновской жидкости. Потеря давления на трение для струйки. 7. Уравнение Бернулли для стационарного потока ньютоновской жидкости. Средняя скорость жидкости. Механическое давление. Коэффициент Кориолиса. Соотношение начальных и конечных параметров состояния в горизонтальном стационарном потоке жидкости постоянной площади сечения. 8. Уравнение расхода (сплошности) для стационарного потока ньютоновской жидкости. Расходомер Вентури. 9. Уравнение Бернулли для нестационарного потока ньютоновской жидкости. Инерционное давление. Коэффициент Буссинеска. 10. Уравнение импульса для стационарного потока жидкости и газа. 11. Гидравлические сопротивления стационарному движению ньютоновской жидкости в трубопроводах. Потеря давления и потеря напора на трение. Линейные гидросопротивления (линейная потеря давления на трение) в трубопроводах круглого и некруглого поперечных сечений. Формула Дарси-Вейсбаха. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. 12. Местные гидросопротивления (местные потери давления на трение). Формула Вейсбаха. Область квадратичных и доквадратичных сопротивлений. Резкое расширение, резкое сужение и изгиб трубопровода. Формулы Борда, Альтшуля, Идельчика.	5	10		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

	Потеря давления в соединительных элементах колонны бурильных труб, формула Б.С.Филатова. 13. Режимы течения ньютоновской жидкости. Опыт и число Рейнольдса. 14. Ламинарное течение ньютоновской жидкости в круглом трубопроводе. Формулы Стокса, Пуазейля и Дарси-Вейсбаха. Область сопротивлений. Кольцевой трубопровод: формула Буссинеска, эквивалентный диаметр. 15. Турбулентное течение ньютоновской жидкости. Пограничный слой. Условно ламинарный подслой. Формула Альтшуля. Области сопротивлений. 16. Движение бингамовской жидкости. Режимы течения. Числа Сен-Венана, Рейнольдса и Хедстрёма. Формула Бакингема. Упрощенная формула Бакингема. 17. Промывка скважин жидкостями, газожидкостными смесями (ГЖС) и продувка воздухом. Назначение. Области применения. Особенности расчёта. /Ср/						
4.2	Применение уравнения Бернулли для различных потоков жидкостей. /Пр/	5	4		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

4.3	1. Гидродинамика. Режимы течения жидкости и газа: ламинарный, структурный и турбулентный. 2. Виды потоков: напорный, безнапорный и струя. Геометрические характеристики потока: площадь поперечного и живого сечений, периметр площади поперечного сечения, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр, длина. 3. Струйная модель потока жидкости и газа. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка. 4. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости и газа. Уравнение Бернулли и уравнение расхода (сплошности) для стационарного течения элементарной струйки невязкой жидкости. Статическое, геометрическое и динамическое давления. 5. Энергетический смысл уравнения Бернулли для стационарного течения элементарной струйки невязкой жидкости. Полное давление. Параметры торможения. Напор торможения. Трубка Пито-Прандтля. 6.Уравнение Бернулли для стационарного течения элементарной струйки ньютоновской жидкости. Потеря давления на трение для струйки. 7. Уравнение Бернулли для стационарного потока ньютоновской жидкости. Средняя скорость жидкости. Механическое давление. Коэффициент Кориолиса. Соотношение начальных и конечных параметров состояния в горизонтальном стационарном потоке жидкости постоянной площади сечения. 8. Уравнение расхода (сплошности) для стационарного потока ньютоновской жидкости. Расходомер Вентури. 9. Уравнение Бернулли для нестационарного потока ньютоновской жидкости. Инерционное давление. Коэффициент Буссинеска. 10. Уравнение импульса для стационарного потока жидкости и газа. 11. Гидравлические сопротивления стационарному движению ньютоновской жидкости в трубопроводах. Потеря давления и потеря напора на трение. Линейные гидросопротивления (линейная потеря давления на трение) в трубопроводах круглого и некруглого поперечных сечений. Формула Дарси-Вейсбаха. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. 12. Местные гидросопротивления (местные потери давления на трение). Формула Вейсбаха. Область квадратичных и доквадратичных сопротивлений. Резкое расширение, резкое сужение и изгиб трубопровода. Формулы Борда, Альтшуля, Идельчика.	5	2		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

	Потеря давления в соединительных элементах колонны бурильных труб, формула Б.С.Филатова. 13. Режимы течения ньютоновской жидкости. Опыт и число Рейнольдса. 14. Ламинарное течение ньютоновской жидкости в круглом трубопроводе. Формулы Стокса, Пуазейля и Дарси-Вейсбаха. Область сопротивлений. Кольцевой трубопровод: формула Буссинеска, эквивалентный диаметр. 15. Турбулентное течение ньютоновской жидкости. Пограничный слой. Условно ламинарный подслой. Формула Альтшуля. Области сопротивлений. 16. Движение бингамовской жидкости. Режимы течения. Числа Сен-Венана, Рейнольдса и Хедстрёма. Формула Бакингема. Упрощенная формула Бакингема. 17. Промывка скважин жидкостями, газожидкостными смесями (ГЖС) и продувка воздухом. Назначение. Области применения. Особенности расчёта. /Лек/						
	Раздел 5. Гидравлический удар в трубах						
5.1	1. Гидравлический удар в трубах. Ударное давление. Фаза гидроудара. Формула Жуковского. Скорость звука. Скорость фронта ударной волны. Полный и неполный гидроудары. /Ср/	5	10		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
5.2	Исследование гидроудара. Изучение работы гидротарана и гидроударника. /Пр/	5	4		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
5.3	1. Гидравлический удар в трубах. Ударное давление. Фаза гидроудара. Формула Жуковского. Скорость звука. Скорость фронта ударной волны. Полный и неполный гидроудары. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 6. Истечение жидкостей из отверстий и насадков						

6.1	1. Стационарное истечение ньютоновской жидкости из отверстия. Тонкая стенка. Совершенное сжатие струи. Истечение затопленной и незатопленной струи. 2. Стационарное истечение ньютоновской жидкости через насадки. Сопло, конфузор, диффузор. Насадок Вентури: незатопленная струя, сравнение с истечением из отверстия, затопленная струя. 3. Насадки. Истечение из насадка Борда, конфузора, диффузора, коноидального насадка и комбинированного насадка. 4. Сила давления струи жидкости на твердые поверхности: произвольную, симметричную, нормальную струе и криволинейную симметричную. Использование силы давления. /Ср/	5	5,65		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
6.2	Изучение процесса истечения жидкости из насадка Борда, конфузора, диффузора, коноидального насадка и комбинированного насадка. /Пр/	5	4		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
6.3	1. Стационарное истечение ньютоновской жидкости из отверстия. Тонкая стенка. Совершенное сжатие струи. Истечение затопленной и незатопленной струи. 2. Стационарное истечение ньютоновской жидкости через насадки. Сопло, конфузор, диффузор. Насадок Вентури: незатопленная струя, сравнение с истечением из отверстия, затопленная струя. 3. Насадки. Истечение из насадка Борда, конфузора, диффузора, коноидального насадка и комбинированного насадка. 4. Сила давления струи жидкости на твердые поверхности: произвольную, симметричную, нормальную струе и криволинейную симметричную. Использование силы давления. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 7. Относительное движение жидкости и твёрдого тела						

7.1	1. Относительное движение жидкости и твёрдого тела. Обтекание шара идеальной жидкостью. 2. Относительное движение жидкости и твёрдого тела. Обтекание шара ньютоновской жидкостью: сила лобового сопротивления, эффект Магнуса, поперечная сила. Вынос шара восходящим потоком. 3. Падение шара в ньютоновской и бингамовской жидкостях. Скорость витания. Формула Риттингера. Коэффициент лобового сопротивления. Кризис сопротивления. Число Архимеда. Вынос шара восходящим потоком. 4. Падение шара в бингамовской жидкости. Скорость витания. Формула Риттингера. Модифицированное число Рейнольдса. Сила трения. Числа Архимеда и Хедстрёма. /Ср/	5	10		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
7.2	Закономерности падения шара в ньютоновской и бингамовской жидкостях. Скорость витания. /Пр/	5	4		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
7.3	1. Относительное движение жидкости и твёрдого тела. Обтекание шара идеальной жидкостью. 2. Относительное движение жидкости и твёрдого тела. Обтекание шара ньютоновской жидкостью: сила лобового сопротивления, эффект Магнуса, поперечная сила. Вынос шара восходящим потоком. 3. Падение шара в ньютоновской и бингамовской жидкостях. Скорость витания. Формула Риттингера. Коэффициент лобового сопротивления. Кризис сопротивления. Число Архимеда. Вынос шара восходящим потоком. 4. Падение шара в бингамовской жидкости. Скорость витания. Формула Риттингера. Модифицированное число Рейнольдса. Сила трения. Числа Архимеда и Хедстрёма. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
7.4	Подготовка к итоговой аттестации /ИВКР/	5	3,35		Л1.3 Л1.1Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» 3 семестр:

1. Вводные сведения: понятие жидкости (флюида), капельные и газообразные жидкости (газы, пары), аморфные тела и газожидкостные смеси (ГЖС). Место гидравлики среди родственных наук. Разделы гидравлики: гидростатика, кинематика жидкости и гидродинамика. Предмет изучения. Реальная жидкость и ее сплошная однородная (изотропная)

модель.
2. Параметры состояния жидкости: абсолютное давление, абсолютная температура, плотность, относительная плотность. Статические параметры.
3. Температурные коэффициенты жидкостей: объёмного изобарного расширения, объёмной изотермной (адиабатной) сжимаемости и изохорного изменения давления. Модуль объёмного изотермного сжатия жидкости.
4. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Обратный осмос.
5. Абсорбция и дегазация жидкостей. Закон Генри. Растворение твёрдых и жидких веществ в жидкостях.
6. Фазовые переходы: кипение, конденсация, кавитация. Ретроградные явления. Испарение и замерзание жидкостей.
7. Молекулярное давление. Уравнение изохорного процесса равновесия и движения жидкости, несжимаемая жидкость. Поверхностное натяжение (сцепление) жидкостей. Смачивание и несмачивание поверхностей жидкостью. Мениск жидкости. Сила поверхностног натяжения. Капиллярное давление. Формула Лапласа. Угол смачивания (краевой угол). Формула Юнга. Капиллярное поднятие (опускание) жидкости. Формула Жюрена.
8. Закон трения Ньютона. Вязкость жидкости. Ньютоновские жидкости.
9. Реология. Тиксотропные свойства жидкостей. Неньютоновские (аномальные) жидкости. Закон трения Бингама. Бингамовские жидкости. Реограмма глинистого раствора.
10. Силы, действующие в жидкости.
11. Гидростатика. Статическое давление и его свойства.
12. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости и газа.
13. Изобарная поверхность жидкости и газа.

5.2. Темы письменных работ

Тематика курсового проектра:
Расчёт параметров режима работы бурового насоса при прямой промывке нефтяной скважины роторного бурения.

Варианты заданий и методические рекомендации к выполнению курсового проекта представлены в Приложении 1.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, тестовые задания для проведения текущего контроля, примеры заданий для практических занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации, тестовые задания для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:
- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, тестирование;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: курсовой работы и экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Пташкина-Гирина О. С., Волкова О. С.	Основы гидравлики: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2024
Л1.2	Нагорный В. С.	Гидравлические и пневматические системы: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2021
Л1.3	Моргунов К. П.	Гидравлика гидротехнических сооружений: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пташкина-Гирина О. С., Волкова О. С.	Основы гидравлики	Санкт-Петербург: Лань, 2021
Л2.2	Ерхов А.А.	Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций	М.: МГРИ, 2019
Л2.3	Дерюшев Л.Г.	Система подачи и распределения воды [Электронный ресурс МГРИ]: учебно-методическое пособие	М.: МГРИ, 2019
Л2.4	Крестин Е. А., Крестин И. Е.	Гидравлика. Практикум: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2023
Л2.5	Моргунов К. П.	Гидравлика гидротехнических сооружений: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022
Л2.6	Крестин Е. А., Крестин И. Е.	Гидравлика. Практикум: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2024

6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Алфаяад А. Г. Х., Кемалов Р. А., Кемалов А. Ф.	Методология оценки физических характеристик пласта при воздействии упругих волн: учебно-методическое пособие	Алфаяад А. Г. Х., Кемалов Р. А., Кемалов А. Ф., 2024
Л3.2	Арсеньев А. А.	Основы геологии нефти и газа: учебное пособие	Тюменский индустриальный университет (бывший Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2024
Л3.3	Фомин А.Н.	Основы нефтегазопромысловой геологии: учебно-методическое пособие	Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2024
Л3.4	Лягова А. А., Белоусов А. Е., Попов Г. Г.	Нефтегазовое оборудование головных сооружений и насосных станций: учебное пособие для вузов	Лань, 2025
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	ООО ЭБС Лань www.e.lanbook.com		
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Office Professional Plus 2019		
6.3.1.2	Project Standard 2019		
6.3.1.3	Windows 10		
6.3.1.4	ПО ""Визуальная студия тестирования"	Автоматизация управления учебным процессом. Позволяет автоматизировать контроль знаний студентов, включая создание набора тестовых заданий, проведение тестирования студентов и анализ результатов.	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.3	Сетевое издание «Нефтегазовое дело» (Open journal systems)		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-26	Аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся	Специализированная мебель: набор учебной мебели; стол преподавательский; стул преподавательский; комплект оборудования для демонстрации презентаций и видеоконференций; доска интерактивная; доска меловая; экран; шкаф для учебно-методической литературы; Ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.	

5-13	Аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации, в том числе для организации практической подготовки обучающихся	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Рабочее место преподавателя (стол, стул); Интерактивная доска; Мультимедийный проектор; Доступ к интернет, беспроводная сеть WiFi Intel® Core™ i5-3330 CPU 3 GHz, 8 ГБ ОЗУ, Проектор BENQ ", Win 7, Office 2010. Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде лицензиата.	
5-33	Аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной/ итоговой аттестации, в том числе для организации практической подготовки и самостоятельной работы обучающихся	набор учебной мебели: стул преподавательский; стол преподавательский; доска магнитно-маркерная;, доска меловая;, экран мультимедийный раздвижной; тумба с раковиной, стеллаж для хранения лабораторного оборудования; моноблоков Enigma Venus; проектор; Приборы для проведения опытов: Прибор одноосного сжатия с комплексом АСИС; Прибор компрессионный с комплексом АСИС; Прибор компрессионный с комплексом АСИС; Прибор для испытаний шариковым штампом с комплексом АСИС; Холодильный шкаф Premier; Камера холодильная Polair; Устройство для подготовки образцов; Машина холодильная моноблочная Polair; в аудитории развернута проводная сеть для доступа в интернет.	

5-30	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.	Письменный стол обучающегося; Стул обучающегося; Письменный стол обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Стул обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; Рабочее место преподавателя (стол, стул); столы лабораторные; доска магнитно-маркерная; тумбы для хранения лабораторного оборудования; шкафы для хранения лабораторного оборудования; мультимедийный экран;, персональный компьютер; Монитор; Приборы для проведения опытов: КПР; КПС; Прибор Одноосного растяжения/сжатия с комплексом АСИС; Прибор Трехосного сжатия с комплексом АСИС; Сдвиговой прибор с комплексом АСИС; Компрессионный прибор с комплексом АСИС; Прибор фильтрационный с комплексом АСИС; Прибор морозного пучения с комплексом АСИС; Прибор предварительного уплотнения; Прибор для подготовки образов; Компрессор масляный; Дегазатор жидкости; Холодильный шкаф premier; Электронагревательная плита supra; Дистиллятор; Сушильный шкаф; Весы лабораторные электронные; в аудитории развернута проводная сеть для доступа в интернет. Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций.