

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 02.11.2025 11:19:40
 Уникальный программный ключ:
 e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Современных технологий бурения скважин**

Учебный план b210301_23_ND23.plx
 Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 69,35

самостоятельная работа 47,65

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:

экзамены 3

курсовые проекты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	5,35	5,35	5,35	5,35
В том числе инт.	18	2	18	2
Итого ауд.	69,35	69,35	69,35	69,35
Контактная работа	69,35	69,35	69,35	69,35
Сам. работа	47,65	29,65	47,65	29,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	126	144	126

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» имеет цель изучения поведения жидких и газообразных тел, используемых в нефтегазовом деле. Студент по окончании данного курса получает знания о законах движения жидкостей и газов, принципах действия и конструкциях насосов и гидравлических двигателей.
1.2	Задачами изучения дисциплины являются:
1.3	• сформировать представление об основных физических свойствах 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.
1.4	• научить студента решать инженерные задачи, связанные с равновесием и движением жидкостей в трубопроводах и скважинах;
1.5	• овладение навыками современными расчётными методами гидравлики в области технологии нефтегазового дела;
1.6	• применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Введение в специализацию
2.1.4	Учебная практика (ознакомительная практика) (стационарная, выездная)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Термодинамика и теплопередача
2.2.2	Физика пласта
2.2.3	Буровые промывочные растворы
2.2.4	Осложнения и аварии в бурении нефтяных и газовых скважин
2.2.5	Преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	
Уровень 1	структуру задач, выделяя ее базовые и сопутствующие составляющие
Уровень 2	основы системного подхода к решению задач профессиональной деятельности; взаимосвязь факторов, определяющих решение задач
Уровень 3	не указан в ОПОП
Уметь:	
Уровень 1	проводить поиск информации, необходимой для решения профессиональных задач. выявлять структуру задач, выделяя ее ключевые и второстепенные, зависимые составляющие;
Уровень 2	проводить анализ информации разного типа в соответствии с поставленными профессиональными задачами; определять возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки; классифицировать факты, интерпретации, оценки в открытых и специализированных источниках информации;
Уровень 3	не указан в ОПОП
Владеть:	
Уровень 1	навыками аргументации на основе проведенного или предоставленного анализа информации при обсуждении подходов к решению профессиональных задач; навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи;
Уровень 2	навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи; навыками декомпозиции задачи; навыками разработки плана действий по решению поставленных задач;
Уровень 3	не указан в ОПОП

ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	
Знать:	

Уровень 1	основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов
Уровень 2	основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей
Уровень 3	не указан в ОПОП
Уметь:	
Уровень 1	владеть основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды
Уровень 2	участвовать, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов
Уровень 3	не указан в ОПОП
Владеть:	
Уровень 1	навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия
Уровень 2	не указан в ОПОП
Уровень 3	не указан в ОПОП

ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Знать:
Уметь:
Владеть:

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	применять полученные знания, 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 поверхностного 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/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.2	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. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

1.3	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 поверхностного 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/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	литература
1.4	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/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0,2	
	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 Лапе. 9. Давление жидкости на замкнутые криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Воздействие силы Архимеда на колонну буровых 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/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.2	Давление жидкости на незамкнутые криволинейные поверхности. Толщина стенки трубопровода, нагруженного давлением. Давление жидкости на замкнутые криволинейные поверхности. Закон Архимеда. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
2.3	Давление жидкости на незамкнутые криволинейные поверхности. Толщина стенки трубопровода, нагруженного давлением. Давление жидкости на замкнутые криволинейные поверхности. Закон Архимеда. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0,2	

2.4	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 Лапе. 9. Давление жидкости на замкнутые криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Воздействие силы Архимеда на колонну буровых труб. Инерционная и подъемная силы Архимеда в центрифуге. 10. Двухфазные механические смеси: жидкость + жидкость, жидкость + твердые 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/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
3.2	Движение частиц и потока жидкости и газа: упорядоченное и неупорядоченное, стационарное и нестационарное, равномерное и неравномерное, потенциальное, вихревое, деформационное и турбулентное. /Лаб/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

3.3	Движение частиц и потока жидкости и газа: упорядоченное и неупорядоченное, стационарное и нестационарное, равномерное и неравномерное, потенциальное, вихревое, деформационное и турбулентное. /Пр/	3	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0,8	
3.4	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/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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 докватратичных сопротивлений. Резкое расширение, резкое сужение и изгиб трубопровода. Формулы Борда, Альтшуля, Идельчика.	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
4.3	Применение уравнения Бернулли для различных потоков жидкостей. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0,2	

4.4	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 докватратичных сопротивлений. Резкое расширение, резкое сужение и изгиб трубопровода. Формулы Борда, Альтшуля, Идельчика.	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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 подслоя. 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/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
5.2	Исследование гидроудара. Изучение работы гидротарана и гидроударника. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
5.3	Исследование гидроудара. Изучение работы гидротарана и гидроударника. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0,2	
5.4	1. Гидравлический удар в трубах. Ударное давление. Фаза гидроудара. Формула Жуковского. Скорость звука. Скорость фронта ударной волны. Полный и неполный гидроудары. /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
6.2	Изучение процесса истечения жидкости из насадка Борда, конфузора, диффузора, коноидального насадка и комбинированного насадка. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
6.3	Изучение процесса истечения жидкости из насадка Борда, конфузора, диффузора, коноидального насадка и комбинированного насадка. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0,2	
6.4	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/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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/	3	1,65		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
7.2	Курсовой проект /ИВКР/	3	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
7.3	Экзамен /ИВКР/	3	0,35		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
7.4	Консультация перед экзаменом /ИВКР/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
7.5	Закономерности падения шара в ньютоновской и бингамовской жидкостях. Скорость витания. /Лаб/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
7.6	Закономерности падения шара в ньютоновской и бингамовской жидкостях. Скорость витания. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0,2	

7.7	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/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	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 поверхностного 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 проекта:

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 представлены в виде средств итогового контроля – промежуточной аттестации: курсовой работы и

экзамена (тестирование и варианты билетов).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гейер В. Г., Дулин В. С., Заря А. Н.	Гидравлика и гидропривод	М.: Недра, 1991
Л1.2	Гукасов Н. А., Кочнев А. М.	Гидравлика в разведочном бурении: справочное пособие	М.: Недра, 1991
Л1.3	А.Г. Калинин, А.И. Радин, Н.В. Соловьев, И.Д. Бронников, А.А. Тунгусов	Бурение разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые	М.: РГГРУ, 2007
Л1.4	Сост.: Алексеев В.В., Рудаков В.М., Соловьев Н.В., Шендеров В.И.	Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 08.07. "Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых".	М.: МГГРУ, 2004
Л1.5	Брюховецкий О. С., Исаев В. И., Иванников В. Г	Лабораторные работы по курсу Гидравлика: учебное пособие	М.: МГТА, 1995

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Под ред. Е.В. Герц	Пневматика и гидравлика. Приводы и системы управления	М.: Машиностроение, 1989
Л2.2	Отв. ред. В.А. Большаков	Гидравлика и гидротехника	Киев: Техника, 1989
Л2.3	Кожевникова Н. Г., Ещин А. В., Шевкун Н. А., Драный А. В.	Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум	Санкт-Петербург: Лань, 2016

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ООО ЭБС Лань www.e.lanbook.com
----	-----------------------------------

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-08	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	40 П.М., Столы - 20; Стулья - 40; Доска - 1; Проектор Optima - 1 шт.	Лек
2-08а	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 13 штук; Стулья студенческие – 30 штук; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Доска меловая – 1 штука; Экран – 1 штука; Проектор – 1 штука; Ноутбук – 1 штука; Книжные шкафы – 6 штук; Буровое оборудование.	Пр

2-04	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 12 штук; Стулья студенческие – 24 штуки; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Доска интерактивная – 1 штука; Доска передвижная – 1 штука; Проектор – 1 штука; Стеллажи – 2 штуки; Книжный шкаф – 1 штука; Буровое оборудование	Лаб
------	--	---	-----

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.