МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИШПР
_____ Н.В. Гусева
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Гидромеханика в бурении

Направление подготовки/ специальность	**21.03.01 «Нефтегазовое дело»**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»**		
Специализация	**«Бурение нефтяных и газовых скважин»**		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	5	семестр	**9**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		10
	Практические занятия		10
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		**20**
Самостоятельная работа, ч			**88**
ИТОГО, ч			**108**

Вид промежуточной аттестации	**зачет**	Обеспечивающее подразделение	**ОНД**

И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры	И.А. Мельник
Руководитель ООП	Ю.А. Максимова
Преподаватель	В.Д. Евсеев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	И.ОПК(У)-1.8	Выполняет построение различных моделей в подземной гидромеханике и гидродинамике с использованием методик расчета этих моделей	ОПК(У)-1.8В2	Владеет алгоритмами решения задач гидравлики: расчета силовых стационарных и импульсных нагрузок на гидравлические сооружения: расчета простых и сложных трубопроводов; расчета расходов жидкости и газа при их фильтрации через пористые среды

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Определять расход бурового раствора, необходимый для выноса шлама из скважины.	И.ОПК(У)-1.8
РД2	Определять режимы течения буровых растворов в циркуляционной системе.	И.ОПК(У)-1.8
РД3	Определять диаметр насадков буровых долот для реализации качественной промывки скважины.	И.ОПК(У)-1.8
РД4	Проводить гидравлический расчет промывки скважины.	И.ОПК(У)-1.8

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Гидростатика вязкопластичных жидкостей	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	22
Раздел 3. Расчет промывки скважины	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	22
Раздел 4. Гидравлика долот	РД1 РД2 РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	22

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Содержание, задачи и значение дисциплины “Гидромеханика в бурении”. Связь с другими дисциплинами.

Раздел 2. Гидростатика вязкопластичных жидкостей

Реологические модели буровых промывочных жидкостей. Реологические уравнения состояния тел Бингама, Шведова; реологические параметры. Физическая нелинейность, течение неньютоновских жидкостей, модель Оствальда-де Ваале. Вязкость динамическая, пластическая, эффективная. Понятие о статическом, динамическом напряжении сдвига.

Тиксотропия, тиксотропный период. Влияние концентрации твердой фазы, температуры и давления на реологические свойства буровых промывочных жидкостей.

Давление вязкопластичных жидкостей на стенки и забой скважины. Равновесие вязкопластичных жидкостей в скважине со спущенной колонной труб. Равновесие тел, погруженных в вязкопластичную жидкость. Расчет предельного размера твердого тела, остающегося во взвешенном состоянии в вязкопластичных жидкостях.

Давление на забой и стенки скважины, заполненной газированной жидкостью.

Прихват бурильной колонны, обусловленный гидростатическим давлением.

Раздел 3. Расчет промывки скважины

Режимы течения жидкостей. Ламинарное течение. Расчет давлений при ламинарном течении вязких жидкостей в щелях, трубах, в кольцевых каналах. Струйное течение вязкопластичных жидкостей как разновидность ламинарных течений. Расчет давлений при течении вязких, степенных и вязкопластичных жидкостей в щелях, трубах, в кольцевых каналах. Параметры Сен-Венана и Хедстрема. Коэффициент гидравлических сопротивлений

при течении жидкостей в циркуляционной системе. Переход ламинарного течения вязких и вязкопластичных жидкостей в турбулентное.

Критическое число Рейнольдса, его связь с другими параметрами течения. Критическая скорость. Применимость формулы Дарси-Вейсбаха для определения гидравлических сопротивлений в циркуляционной системе скважины. Определение коэффициента гидравлических сопротивлений при турбулентном и структурном режимах течения.

Местные гидравлические сопротивления и потери давления в элементах циркуляционной системы: стояке, буровом шланге, вертлюге, ведущей трубе, замках, забойных двигателях, насадках долот.

Влияние вращения бурильной колонны на потери давления в кольцевом канале.

Выбор рационального диаметра бурильной колонны с гидравлической точки зрения.

Раздел 4. Гидравлика долот

Задачи очистки забоя скважины от шлама. Силы, удерживающие шлам на забое и удаляющие его с забоя. Строение затопленной струи жидкости, отделение шлама от поверхности забоя. Истечение жидкости из насадков. Воздействие струй жидкости на горную породу забоя скважины. Гидромониторный эффект.

Вынос бурового шлама. Обтекание твердого тела потоками идеальной, реальной и структурной жидкостями. Равновесие твердых частиц в неподвижной жидкости. Витание твердых частиц в потоках жидкости, газа и газожидкостной смеси. Скорости витания и выноса частиц. Формула Риттингера. Коэффициент сопротивления течению при обтекании жидкостью твердого тела. Расчет времени падения шара в нисходящем потоке буровой промывочной жидкости в колонне труб. Расход жидкости, газа и газожидкостной смеси, необходимых для выноса шлама из ствола скважины.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Нескоромных, В. В. Разрушение горных пород при бурении скважин : учебное пособие / В. В. Нескоромных. — Красноярск : СФУ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7638-3044-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64588 (дата обращения: 5.05.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Технология и техника бурения : учебное пособие : в 2 частях / В. С. Войтенко, А. Д. Смычник, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет. — Минск : Новое знание, [б. г.]. — Часть 2 :

Технология бурения скважин — 2013. — 613 с. — ISBN 978-985-475-573-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43875 (дата обращения: 5.05.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

3. Шведов, И. М. Физика горных пород: механические свойства горных пород : учебное пособие / И. М. Шведов. — Москва : МИСИС, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-907061-27-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116928 (дата обращения: 5.05.2017). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- www.oil-industry.ru – журнал «Нефтяное хозяйство»;
- www.dobi.oglib.ru – электронная библиотека «Нефть и газ»;
- www.nglib.ru – портал научно-технической информации электронной библиотеки «Нефть и газ»;
- www.ngpedia.ru – большая энциклопедия нефти и газа;
- www.rsl.ru – российская государственная библиотека;
- www.nlr.ru – российская национальная библиотека.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ)**:
Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, 105	Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Стол лабораторный - 5 шт.;Стеллаж - 1 шт.;Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, 201	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.;Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин», (приема 2017 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Профессор ОНД	В.Д. Евсеев

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол №22 от 25.06.2018)

И.о. заведующего кафедрой - руководителя
ОНД на правах кафедры,
д.г.-м.н., профессор _____ И.А. Мельник

Лист изменений рабочей программы дисциплины[1]:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	1. Изменена Форма рабочей программы дисциплины 2. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25

1