

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

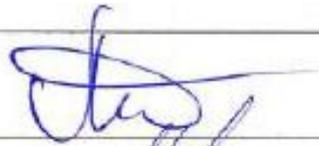
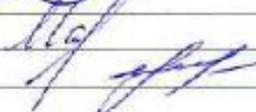
УТВЕРЖДАЮ
 И.о. директора ИШПР
 Н.В. Гусева 
 «31» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Подземная гидромеханика		
Направление	21.03.01 «Нефтегазовое дело»	
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	
Специализация	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат	
Курс	5	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 ОНД
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	И.А. Мельник
	Ю.А. Максимова
	Е.Г. Карпова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Подземная гидромеханика» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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 общинженерные знания	И.ОПК(У)-1.8	Выполняет построение различных моделей в подземной гидромеханике и гидродинамике с использованием методик расчета этих моделей	ОПК(У)-1.8В1	Владеет терминологией и методами механики сплошной среды, для осуществления учебного и профессионального видов деятельности
				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
				ОПК(У)-1.8У1	Умеет выбирать для описания движения сплошных сред физическую и математическую модель, выбрать метод решения задачи
				ОПК(У)-1.8У2	Умеет проводить гидравлические расчёты для существующих систем добычи, хранения и транспорта скважинной продукции, оптимизировать потери в этих системах
				ОПК(У)-1.831	Знает основные законы механики сплошных сред, свойства твердых, жид-ких, газообразных сред, основные законы движения жидкостей и газа
				ОПК(У)-1.832	Знает законы гидростатики, уравнения, описывающие движение жидкости и газа в каналах, трубопроводах, пористых средах, изменения давления при гидравлическом ударе в трубах
ПК(У)-1	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1	Решает технические задачи и корректирует технологические процессы при эксплуатации скважин и линейных сооружений	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками расчетов технологических процессов нефтегазового производства в сфере добычи углеводородного сырья
				ПК(У)-1.1У1	Умеет при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
				ПК(У)-1.131	Знает основные технологические процессы нефтегазового производства, представляющие единую цепочку разработки месторождений углеводородов

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		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Теоретическое освоение законов фильтрации флюидов в пористых и трещиноватых горных породах	И.ОПК(У)-1.8 И.ПК(У)-1.1
РД 2	Практическое применение законов фильтрации для рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений	И.ОПК(У)-1.8 И.ПК(У)-1.1

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. Физические основы подземной гидромеханики.	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	17
Раздел 2. Дифференциальные уравнения фильтрации.	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	17
Раздел 3. Установившаяся потенциальная одномерная фильтрация.	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	17
Раздел 4. Нестационарная фильтрация упругой жидкости и газа.	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
	РД2	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	17
Раздел 5. Установившаяся потенциальная плоская (двухмерная) фильтрация.	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
	РД2	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Физические основы подземной гидромеханики

Введение. Понятие о моделировании. Характеристики коллекторов. Законы фильтрации.

Тема лекции:

1. Модели: фильтрационного течения, флюидов и коллекторов.

Темы практических занятий:

1. Определение коэффициента фильтрации и проницаемости в нефтяной и газовой залежах.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения фильтрации

Дифференциальный подход к описанию фильтрационного течения. Изотермическое приближение и область его применения. Уравнения течения для пористых сред. Уравнения фильтрации для трещиновато-пористой среды.

Тема лекции:

2. Закон Дарси, границы применимости. Вывод основного уравнения потенциального

фильтрационного течения.

Темы практических занятий:

2. Определение скорости фильтрации u и средней скорости движения нефти у стенки гидродинамически совершенной скважины.
3. Определение скорости фильтрации u и скорости газа у стенки гидродинамически совершенной скважины.

Раздел 3. Установившаяся потенциальная одномерная фильтрация.

Исследование одномерных течений. Сравнительный анализ основных видов одномерного течения по закону Дарси. Исследование плоско-радиального течения. Анализ одномерных потоков при нелинейных законах фильтрации. Фильтрация в неоднородных средах.

Тема лекции:

3. Виды одномерных потоков. Общее дифференциальное уравнение потенциального одномерного потока.

Темы практических занятий:

4. Определение давления на расстоянии 10 и 100 м от скважины при плоско-радиальном установившемся движении несжимаемой жидкости по линейному закону фильтрации.
5. Определение средневзвешенного по объему пластового давления.

Раздел 4. Нестационарная фильтрация упругой жидкости и газа.

Упругая жидкость. Примеры течений. Приток к скважине в пласте неограниченных размеров. Приток к скважине в пласте конечных размеров в условиях упруго-водонапорного и замкнуто-упругого режима. Неустановившееся фильтрация газа в пористой среде.

Тема лекции:

4. Основные параметры теории упругого режима. Определение коллекторских свойств пласта по данным исследования скважин нестационарными методами.

Темы практических занятий:

6. Определение количества нефти, которое можно отобрать за счет объемного упругого расширения жидкостей при падении давления.
7. Определение упругого запаса нефти в замкнутой области нефтеносности.

Раздел 5. Установившаяся потенциальная плоская (двухмерная) фильтрация.

Фильтрационный поток от нагнетательной скважины к эксплуатационной. Приток к группе скважин с удаленным контуром питания. Приток к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания. Приток к скважине, расположенной вблизи непроницаемой прямолинейной границы. Приток к скважине в пласте с произвольным контуром питания. Приток к бесконечным цепочкам и кольцевым батареям скважин. Взаимодействие скважин в анизотропном пласте. Взаимодействие скважин при нестационарных процессах.

Тема лекции:

5. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений (метод Борисова).

Темы практических занятий:

8. Определение потенциалов на скважинах, расположенных симметрично
9. Определение дебитов скважин, расположенных тремя кольцевыми батареями (Метод эквивалентных сопротивлений Ю. П. Борисова.)

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Квеско, Бронислав Брониславович. Подземная гидромеханика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б. Б. Квеско, Е. Г. Карпова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений (ГРHM). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m020.pdf> (контент)

2. Кадет, Валерий Владимирович. Подземная гидромеханика: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. В. Кадет, Н. М. Дмитриев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее образование. Бакалавриат. — Нефтегазовое дело. — Электронная версия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-4468-1627-9.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-41.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Дмитриев, Николай Михайлович. Введение в подземную гидромеханику: учебное пособие / Н. М. Дмитриев, В. В. Кадет; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина (РГУ Нефти и Газа). — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009. — 268 с.: ил.. — Высшее нефтегазовое образование. — ISBN 978-5-902665533.

2. Подземная гидромеханика / К. С. Басниев [и др.]. — 2-е изд., испр.. — Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. — 488 с. — ISBN 5-93972-547-3.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>

Журнал «Нефтегазовые технологии» – https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7919

Журнал «Нефтегазовое дело» – <http://www.ngdelo.ru/>

Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Zoom Zoom;

3. Document Foundation LibreOffice
4. Google Chrome;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 316.	Доска мобильная (флип-чарт) - 1 шт.; Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 314.	Комплект учебной мебели на 51 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Старший преподаватель	Карпова Е.Г.

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «25» июня 2018 г. № 22).

Руководитель выпускающего отделения:
И.о. зав. кафедрой. - руководитель отделения
нефтегазового дела на правах кафедры
д.г.-м.н, профессор

И.А. Мельник
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2020_/2021 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25