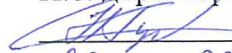


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

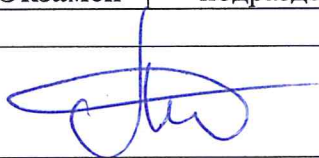
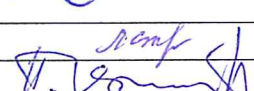
УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Подземная гидромеханика		
Направление подготовки/специальность	21.05.02 Прикладная геология	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная геология	
Специализация	Геология нефти и газа	
Уровень образования	высшее образование – специалитет	
Курс	3	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	-
	Лабораторные занятия	32
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		60
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Зачет, Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОНД на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Мельник И.А.
			Строкова Л.А.
			Зятиков П.Н.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПСК(У)-3.7	Готовность применять знания физико-химической механики для осуществления технологических процессов сбора и подготовки продукции скважин нефтяных и газовых месторождений	ПСК(У)-3.7.B2	Владеть методами расчета одномерных гомогенных и многофазных потоков жидкости и газа
		ПСК(У)-3.7.Y2	Решать и проводить анализ задач подземной нефтегазовой гидромеханики
		ПСК(У)-3.7.32	Основные понятия и законы фильтрации нефти, газа и воды

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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 ¹		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Владеть навыками в построении различных моделей в подземной гидромеханике и методиками расчета этих моделей	ПСК(У)-3.7
РД 2	Практическое применение законов фильтрации для прикладной геологии.	ПСК(У)-3.7

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 ²	Объем времени, ч.
Раздел 1. Физические основы подземной гидромеханики. Дифференциальные уравнения фильтрации.	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Установившаяся потенциальная одномерная фильтрация. Нестационарная фильтрация упругой жидкости и газа.	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Основы теории фильтрации многофазных систем. Основы фильтрации неньютоновских жидкостей.	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Установившаяся потенциальная плоская (двухмерная) фильтрация. Основы численного моделирования.	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Физические основы подземной гидромеханики. Дифференциальные уравнения фильтрации

Цель, задачи курса и его связь со смежными дисциплинами. Понятие о моделировании. Модели фильтрационного течения и коллекторов. Характеристики коллекторов. Законы фильтрации.

Дифференциальный подход к описанию фильтрационного течения. Уравнения течения для пористых сред. Общая система уравнений. Уравнения фильтрации для трещиновато-пористой среды.

Темы лекций:

1. Физические основы подземной гидромеханики.
2. Дифференциальные уравнения фильтрации

Названия лабораторных работ:

1. Законы фильтрации нефти, газа, воды.
2. Границы применимости закона Дарси и нелинейные законы в задачах фильтрации пластовых флюидов.

Раздел 2. Установившаяся потенциальная одномерная фильтрация. Нестационарная фильтрация упругой жидкости и газа

Виды одномерных потоков. 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.

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.

Темы лекций:

3. Установившаяся потенциальная одномерная фильтрация.
4. Нестационарная фильтрация упругой жидкости и газа

Названия лабораторных работ:

3. Плоские установившиеся фильтрационные потоки.
4. Неустановившееся фильтрация жидкости и газа в пористой среде

Раздел 3. Основы теории фильтрации многофазных систем. Основы фильтрации неньютоновских жидкостей

Основные характеристики многофазной фильтрации. Исходные уравнения многофазной фильтрации. Потенциальное движение газированной жидкости. Одномерные модели вытеснения несмешивающихся жидкостей. Задача Баклея-Левретта и ее обобщения. Задача Рапопорта – Лиса.

Реологические модели фильтрующихся жидкостей и нелинейные законы фильтрации. Одномерные задачи фильтрации вязкопластичной жидкости. Образование застойных зон при вытеснении нефти водой.

Темы лекций:

5. Основы теории фильтрации многофазных систем.
6. Основы фильтрации неньютоновских жидкостей.

Названия лабораторных работ:

5. Потенциальное движение газированной жидкости. Одномерные модели вытеснения несмешивающихся жидкостей. Одномерные задачи фильтрации вязкопластичной жидкости.

Раздел 4. Установившаяся потенциальная плоская (двухмерная) фильтрация. Основы численного моделирования многокомпонентной фильтрации.

Метод суперпозиции (потенциалов). 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. Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений (метод Борисова).

Сущность математического моделирования. Прямые и обратные задачи. Математическое моделирование процессов фильтрации (основные проблемы).

Темы лекций:

6. Установившаяся потенциальная плоская (двухмерная) фильтрация.
7. Основы численного моделирования.

Названия лабораторных работ:

6. Метод суперпозиции (потенциалов). Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений (метод 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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

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 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. : <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2230/fulltext2/m/2013/m020.pdf>
2. Кадет, Валерий Владимирович. Подземная гидромеханика : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. В. Кадет, Н. М. Дмитриев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее образование. Бакалавриат. — Нефтегазовое дело. — Электронная версия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-41.pdf>
3. 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.

Дополнительная литература:

1. Тетельмин, Владимир Владимирович. Нефтегазовое дело. Полный курс : Учебное пособие : ВО - Бакалавриат. — 2. — Долгопрудный: Издательский дом "Интеллект", 2014. — 800 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 9785915590638. Схема доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=542471>
2. Таранова, Л.В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа. [Электронный ресурс] / Л.В. Таранова, А.Г. Мозырев. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 236 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6_4509

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

- Электронный курс «Подземная гидромеханика»

<https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2577>

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Cisco Webex Meetings;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
4. Google Chrome;
5. Schlumberger Eclipse 2019 Academic Floating;
6. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	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, стр.5, 305	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест
2.	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, стр.5, 338	Компьютер - 35 шт.; Проектор - 1 шт., Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.05.02 «Прикладная геология» / специализация «Геология нефти и газа» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
профессор		П.Н. Зятиков
доцент		Ю.Н. Орлова

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 12 от 24.06.2019).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г-м.н., доцент

_____/Гусева Н.В./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020
2021 / 2022 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №32 от 31.08.2021
2022 / 2023 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №40 от 24.06.2022