

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

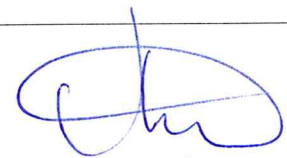
УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Гусева Н.В.
«14» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Физика пласта			
Направление подготовки/ специальность	05.04.01 «Геология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Нефтегазопромысловая геология»		
Специализация	«Нефтегазопромысловая геология»		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение нефтегазового дела
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения нефтегазового дела на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Мельник И.А.
			Недоливко Н.М.
			Коровкин М.В.

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	ОПК(У)-3.В7	Применяет необходимый комплекс исследований на разных стадиях изученности месторождений.
		ОПК(У)-3.У7	Умеет использовать теоретические знания для выбора необходимого комплекса геологоразведочных и поисковых работ на нефть и газ
		ОПК(У)-3.37	Знает теоретические и прикладные аспекты рационального комплекса проведения геологоразведочных работ на нефть и газ.
ПК(У)-4	Способен к самостоятельной подготовке и проведению производственных и научно-производственных полевых, лабораторных и интерпретационных исследований при решении практических задач (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	ПК(У)-4.В2	Владеет навыками самостоятельной подготовки и проведения производственных и научно-производственных полевых, лабораторных и интерпретационных исследований природных резервуаров
		ПК(У)-4.У2	Умеет проводить комплексное исследование фильтрационно-емкостных свойств продуктивных отложений
		ПК(У)-4.32	Знает методы изучения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов с последующей интерпретацией полученных результатов
ПК(У)-6	Способен к комплексной обработке и интерпретации полевой и лабораторной информации с целью решения научно-производственных задач	ПК(У)-6.В4	Владеет навыками проведения комплексного анализа теоретических и аналитических данных, полученных при подготовке и проведении экспериментальных исследований фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов
		ПК(У)-6.У4	Умеет комплексировать данные, полученные при проведении экспериментальных и аналитических исследований продуктивных отложений
		ПК(У)-6.34	Знает современные методы обработки и интерпретации информации, в том числе и с использованием компьютерных программ

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля 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	Применяет знания о составе, структуре, основных физических и фильтрационно-емкостных свойствах пласта, как многофазной и многокомпонентной системы для решения практических задач.	ОПК(У)-3
РД -2	Владеет методикой изучения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов с последующей интерпретацией полученных результатов.	ПК(У)-4
РД-3	Комплексирует данные, полученные при проведении экспериментальных и аналитических исследований продуктивных отложений.	ПК(У)-6

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. Цели и задачи дисциплины. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа.	РД-1	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем.	РД- 2, 3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.	РД-1, 2, 3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах. Режимы работы залежей.	РД-1, 2, 3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа.

Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородоизвлечения из недр. Физика пласта как фундаментальный базис повышения технологической и экономической эффективности углеводородоизвлечения. Понятие коллектора и неколлектора и их роль в формировании нефтегазового пласта. Понятие пористости. Первичные и вторичные поры. Гранулярная, трещиноватая и смешанная пористости. Абсолютная, открытая и динамическая пористость. Методы определения пористости.

Гранулометрический состав горных пород. Методы определения гранулометрического состава. Фиктивный грунт. Удельная поверхность горных пород.

Проницаемость коллекторов. Закон Дарси. Радиальная фильтрация жидкости и газа.

Закон Пуазейля. Связь проницаемости и пористости.

Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Горное давление. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта.

Физические методы изучения вещественного состава пород-коллекторов.

Тема лекции:

1. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа.

Темы практических занятий:

1. Расчет коэффициента открытой пористости.
2. Расчет проницаемости неоднородного пласта
3. Расчет коэффициента неоднородности и построение зависимости гранулометрического состава от диаметра частиц.
4. Расчет дебита фильтрующейся жидкости для различных видов пористости.

Темы лабораторных занятий:

1. Определение пористости пород коллекторов (4 часа)
2. Определение проницаемости пород коллекторов (4 часа)
3. Определение гранулометрического состава пород

Раздел 2. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем.

Фазовые превращения одно-, двух- и многокомпонентных систем. Критические явления в углеводородных системах. Особенности поведения многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Фазовое состояние системы нефть-газ. Газоконденсатная характеристика залежи. Поведение бинарных и многокомпонентных систем в критической области. Понятие «криконденбар» и «крикондентерм». Явления обратного или ретроградного испарения и конденсации.

Темы лекций:

2. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем

Темы практических работ:

5. Свойства нефти в пластовых условиях
6. Состояние нефтяных газов в пластовых условиях
7. Растворимость углеводородных газов

Темы лабораторных работ:

4. Фазовое состояние углеводородных систем (4 часа).

Раздел 3. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах
--

Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Остаточная вода в неоднородных пластах. Состояние переходных зон нефть - вода, газ - вода, газ - нефть.

Физические свойства пластовых вод: минерализация, классификация пластовых вод в зависимости от растворенных минеральных солей. Минерализация связанной воды. Плотность, вязкость, сжимаемость, тепловое расширение, электропроводность воды. Зависимость физических свойств пластовых вод от минерализации.

Темы лекций:

3. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.

Темы практических работ:

8. Расчет коэффициентов нефте-, водо- и газонасыщенности породы

Темы лабораторных работ:

5. Измерение капиллярного давления

Раздел 4. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах. Режимы работы залежей.

Капиллярные силы. Поверхностное натяжение. Смачивание и краевой угол. Адгезия, когезия и теплота смачивания. Уравнение Дюпре – Юнга

Источники и характеристики пластовой энергии. Упругий режим. Водонапорный режим. Режим растворенного газа. Газонапорный режим. Гравитационный режим. Смешанные режимы. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей. Обобщение и реализация режимов работы залежей

Темы лекций:

4. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах.

Режимы работы залежей.

Темы практических работ:

8. Построение зависимостей водонасыщенности – капиллярное давление

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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Физика нефтяного и газового пласта: учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов, Отделение нефтегазового дела; сост. М. В. Коровкин; Н. Э. Пулькина. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ..

Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m040.pdf>

2. Квеско, Б. Б. Физика пласта: учебное пособие [Электронный ресурс] / Квеско Б. Б., Квеско Н. Г. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 228 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9729-0209-5.

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/108664>

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/108664.jpg>

Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=989239>

3. Росляк, Александр Тихонович. Физические свойства коллекторов и пластовых флюидов: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Т. Росляк; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m96.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Сваровская, Наталья Алексеевна. Физика пласта: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. А. Сваровская; Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 2334 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2003. — Учебники Томского политехнического университета. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/mv/2007/mv83.pdf> (контент)

2. Деева, Татьяна Анатольевна. Физика пласта: учебное пособие [Электронный ресурс] / Т. А. Деева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.7 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 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/2014/m120.pdf>

3. Саранча, А. В. Основы физики пласта: учебное пособие [Электронный ресурс] / Саранча А. В., Левитина Е. Е. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 119 с.. — Книга из коллекции ТюмГНГУ - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9961-1751-2.

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/138259> (контент)

Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/138259.jpg> (миниатюра)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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/>

<http://www.gubkin.ru> – сайт Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина – базового ВУЗа нефтегазового комплекса России.

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

1. Zoom Zoom
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
3. Document Foundation LibreOffice.

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.	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, 309	Комплект учебной мебели на 27 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 13 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, 331	Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

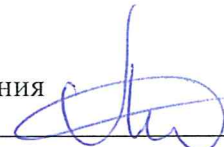
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 05.04.01 «Геология» / профиль «Нефтегазопромысловая геология» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор		Коровкин М.В.

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «24» 06 2019г. №15).

И. о. заведующего кафедрой -руководителя отделения
на правах кафедры, д.г.-м.н.


И. А. Мельник
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения геологии (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлены формы документов согласно приказу ректора ТПУ №127-7 от 06.05.2020.	Протокол № 21 от 29.06.2020