

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.

«30» июня 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Петрофизика нефтяного пласта			
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Специализация	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	12	
	ВСЕГО	36	
Самостоятельная работа, ч		72	
ИТОГО, ч		108	

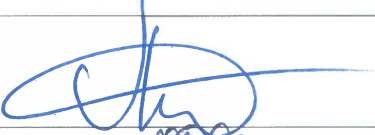
Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
---------	------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя ОНД на правах
кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

	Мельник И.А.
	Чернова О.С.
	Меркулов В.П.

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 компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	ОПК(У)-1.232	Знает основные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов добычи углеводородного сырья
				ОПК(У)-1.2У2	Умеет применять математические, естественнонаучные и общетеchnические знания в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.2В2	Владеет опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к объектам добычи углеводородного сырья
ПК(У)-3	Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	И.ПК(У)-3.1	Использует профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	ПК(У)-3.131	Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов
				ПК(У)-3.1У1	Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков
				ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое и геолого-геофизическое моделирование основных технологических процессов и технологий,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе
ПК(У)-10	Способен разрабатывать документацию, планировать и выполнять исследования физических свойств керна осадочных горных пород и цифровую обработку полученных петрофизических данных	И.ПК(У)-10.1	Разрабатывает документацию, планирует и выполняет исследования физических свойств керна осадочных горных пород и цифровую обработку полученных петрофизических данных	ПК(У)-10.131	Знает нормативно-техническую документацию в области исследований физических свойств керна осадочных горных пород, технологии и регламент производства работ по исследованию физических свойств керна осадочных горных пород
				ПК(У)-10.1У1	Умеет применять нормативно-техническую документацию в области исследования физических свойств керна осадочных горных пород, использовать программные средства обработки петрофизических данных
				ПК(У)-10.1В1	Владеет навыками контроля формирования и ведения базы петрофизических, седиментологических, литологических и др. данных, контроля по соблюдению технологии и регламента производства работ по обработке керна, исследованию физических свойств керна осадочных горных пород
		И.ПК(У)-10.2	Организовывает и выполняет плановые задания по исследованию физических свойств керна осадочных горных пород и обработку полученных петрофизических данных	ПК(У)-10.232	Знает физику горных пород, основы геологии и геохимии, минералогии, петрографии, литологию осадочных горных пород, разработку месторождений нефти, газа и газового конденсата, физико-географические и геологические условия в районе проведения исследовательских работ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-10.2У2	Умеет использовать и сопоставлять сведения о геологическом строении района работ, литологических, седиментологических, петрофизических, геохимических особенностях осадочных горных пород, использовать современные методы обработки петрофизических данных
				ПК(У)-10.2В2	Владеет методами анализа и дополнительных и специальных лабораторных исследований керна, включая исследования текстурно-структурных композиций и обобщения передового отечественного и зарубежного опыта в области лабораторной петрофизики, навыками анализа оценки эффективности исследований физических свойств керна и цифровой обработки полученных петрофизических данных

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 вариативному междисциплинарному профессиональному модулю 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	Знать основные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов разработки и эксплуатации месторождений углеводородов; уметь применять математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.2
РД-2	Владеть опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к разработке и эксплуатации месторождений углеводородов; знать основные (наиболее рас-	ОПК(У)-1.2 ПК(У)-3.1

	пространенные) профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	
РД-3	Уметь анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков. Владеть навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое и геолого-геофизическое моделирование основные технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе	ПК(У)-3.1
РД-4	Знать нормативно-техническую документацию в области исследований физических свойств кернового материала, технологии и регламент производства работ по исследованию физических свойств кернового материала. Уметь применять нормативно-техническую документацию в области исследования физических свойств кернового материала, использовать программные средства обработки петрофизических данных	ПК(У)-10.1
РД-5	Владеть навыками контроля формирования и ведения базы петрофизических, седиментологических, литологических и др. данных, контроля по соблюдению технологии и регламента производства работ по обработке керна, исследованию физических свойств кернового материала. Знать физику горных пород, основы геологии и геохимии, минералогию, петрографию, литологию осадочных горных пород, разработку месторождений нефти, газа и газового конденсата, физико-географические и геологические условия в районе проведения исследовательских работ	ПК(У)-10.1 ПК(У)-10.2
РД-6	Уметь использовать и сопоставлять сведения о геологическом строении района работ, литологических, седиментологических, петрофизических, геохимических особенностях осадочных горных пород, использовать современные методы обработки петрофизических данных. Владеть методами анализа и дополнительных и специальных лабораторных исследований керна, включая исследования текстурно-структурных композиций и обобщения передового отечественного и зарубежного опыта в области лабораторной петрофизики, навыками анализа оценки эффективности исследований физических свойств кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	ПК(У)-10.2

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 (модуль) 1. Введение. Филтрационно-ёмкостные свойства коллекторов	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 2. Поверхностные	РД-2	Лекции	4

явления и свойства. Глинистость		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 3. Пористость и флюидонасыщенность	РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 4. Проницаемость	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 5. Физические свойства	РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 6. Петрофизические модели коллекторов	РД-6	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов

Понятие породы-коллектора. Типы пород-коллекторов по составу; строению; генезису. Условия формирования пород-коллекторов различного литологического типа. Характеристика внутреннего строения терригенных и карбонатных пород-коллекторов. Фильтрационно-ёмкостные свойства пород-коллекторов: пористость, проницаемость, водонасыщенность, нефтегазонасыщенность, глинистость, карбонатность. Упругие свойства горных осадочных пород. Физико-механические и тепловые свойства горных пород. Зависимость пористости и проницаемости от седиментационной структуры.

Темы лекций:

- | | |
|----|---|
| 1. | Введение. Определение и виды коллекторов. Коллектор в структуре ловушек нефти и газа. Литологические, фильтрационно-ёмкостные и петрофизические свойства коллектора |
|----|---|

Темы лабораторных работ:

- | | |
|----|---|
| 1. | Определение коллектора по керновому материалу |
|----|---|

Раздел 2. Поверхностные явления и свойства. Глинистость.

Диэлектрическая проницаемость флюидов, поверхностное натяжение, смачиваемость, капиллярное давление. Порометрия. Емкость катионного обмена, двойной электрический слой, удельная поверхность порового пространства, сорбционные ёмкости, показатель гидрофильности, набухаемость. Массовая, объемная и относительная глинистость, коэффициенты глинистости. Качественные параметры глин. Петрофизические типы глин (классификация по поверхностной активности). Значение глинистости в изменении фильтрационно-ёмкостных свойств коллекторов.

Темы лекций:

- | | |
|----|--|
| 2. | Поверхностные явления и свойства. Глинистость. |
|----|--|

3.	Структура порового пространства. Капиллярное давление
Темы лабораторных работ:	
2.	Влияние глинистости на фильтрационно-ёмкостные свойства коллекторов (работа в группе).

Раздел 3. Пористость и флюидонасыщенность.

Влажность: химически связанная (кристаллизационная, конституционная), физически связанная (пленочная, углов пор и тупиковых пор, капиллярно удержанная) вода. Структура поровой воды в глинах; свойства прочно связанной (аномальной) воды. Пористость. Классификация пор по происхождению, по размерам. Структура порового пространства, влияние размера пор на процессы формирования и разработки залежи. Обобщенная модель поровой среды: традиционная; по Элланскому. Флюидонасыщенность: нефтеносный, газonosный и водоносный коллекторы, коэффициенты флюидонасыщения, зона предельного нефтегазонасыщения, коэффициент связанной воды.

Темы лекций:	
4.	Пористость пород-коллекторов
5.	Флюидонасыщенность (водонасыщенность, нефтенасыщенность, газонасыщенность) пород-коллекторов
Темы лабораторных работ:	
3.	Расчёт удельной поверхности поровых каналов коллектора при создании модели пористой среды коллектора

Раздел 4. Проницаемость.

Линейный закон Дарси, абсолютная проницаемость, уравнение Козени-Кармана; фазовые (эффективные) и относительные проницаемости; определение фазовых проницаемостей по результатам измерения капиллярного давления; граничные и критические значения водонасыщенности коллекторов.

Темы лекций:	
6.	Фильтрационные свойства пород-коллекторов (проницаемость)
Темы лабораторных работ:	
4.	Методы расчётов фазовых проницаемостей (работа в группе)

Раздел 5. Физические свойства.

Факторы, влияющие на физические свойства горных пород. Особенности физических свойств пород-коллекторов нефти и газа. Физические параметры флюидов. Понятие петрофизической модели коллектора. Электропроводность. Удельная электропроводность (удельное сопротивление). Классификация минералов по электропроводности: минералы проводники, полупроводники и диэлектрики. Факторы, влияющие на электропроводность горных пород: минеральный состав, структура, пористость и характер насыщения, температура и давление.

Естественная электрическая поляризация. Контактные разности потенциалов. Виды электрической поляризации неглинистых горных пород. Электродный потенциал и поляризация окислительно-восстановительной природы. Фильтрационные потенциалы. Явление радиоактивности, закон радиоактивного распада, радиоактивное равновесие. Содержания урана, тория и калия в

осадочных горных породах, разделение глин по соотношению радиоактивных элементов. Подвижности радиоактивных элементов в эпигенетических процессах на месторождениях углеводородов; радиоактивность битумов, карбонатов. Нейтронные характеристики горных пород. Нейтроны, взаимодействие с горными породами. Замедляющие и поглощающие свойства горных пород и флюидов.

Ядерно-магнитные параметры: гиромагнитное отношение, частота прецессии, ядерная магнитная восприимчивость. Аномальные свойства водорода. Упругие свойства горных пород. Напряжения и деформации горных пород и флюидов. Упругие модули. Продольные и поперечные упругие колебания, скорости упругих волн, интервальное время, коэффициент затухания. Упругие модели горных пород. Упругие свойства осадочных горных пород, изменение с глубиной.

Плотность горных пород: определение, основные зависимости. Минералогическая плотность и плотность флюидов. Плотность осадочных горных пород. Магнитные свойства горных пород: виды магнетизма, минералы-ферромагнетики. Магнитная восприимчивость, естественная остаточная намагниченность, температура Кюри. Общая характеристика основных разновидностей горных пород. Магнитные свойства пород-коллекторов. Теплофизические свойства горных пород. Теплопроводность, теплоемкость и температуропроводность горных пород и флюидов.

Темы лекций:	
7.	Физические свойства горных пород. Электропроводность и диффузионно-адсорбционная активность
8.	Радиоактивность и акустические свойства
Темы лабораторных работ:	
5.	Создание зависимостей физических и керновых свойств горных пород

Раздел 6. *Петрофизические модели коллекторов.*

Модель электропроводности коллекторов. Исходные положения модели коллектора в отношении электропроводности. Модель полностью водонасыщенной породы (параметр пористости, влияние глинистости и минерализации пластовой воды); модель частично водонасыщенной породы (параметр насыщения, коэффициенты газо- и нефтенасыщенности). Петрофизические уравнения связи с пористостью и нефтенасыщенностью коллектора. Уравнение Арчи-Дахнова. Петроэлектрические критерии коллектора, выхода нефти, воды и воды с нефтью. Модель диффузионно-адсорбционной активности коллекторов: диффузионные и диффузионно-адсорбционные потенциалы; уравнение Нернста; процессы в тонких и широких капиллярах; влияние глинистости и песчанистости коллекторов. Изменение диффузионно-адсорбционной поляризации в разрезе нефтяной залежи; условие связи с пористостью и проницаемостью коллекторов. Петрофизические уравнения связи; граничные значения относительного диффузионно-адсорбционного потенциала для коллекторов. Модели вызванной поляризации осадочных пород, содержащих и не содержащих минералы-полупроводники. Модель естественной радиоактивности коллекторов. Влияние литологического состава скелета (песчаники, алевролиты, карбонаты, присутствие калиевых полевых шпатов), наличие и содержание глинистого и карбонатного цемента, состава (поверхностной активности) глин. Модели пористости и глинистости: уравнения связи.

Модель нейтронной пористости коллекторов. Физико-геологические основы взаимосвязи нейтронных характеристик горных пород и пористости. Водородосодержание, учет химически и физически связанной воды. Петрофизические уравнения. Ядерно-магнитная модель пористости коллектора. Поверхностная, диффузная и объемная релаксации. Амплитуда ядерно-магнитного сигнала (оценка пористости) и дифференциальный спектр поперечной релаксации (оценка распределения пор по размерам). Отражение в спектре физически связанной воды (глин), капиллярно-удержанной воды и свободного флюида, проницаемости коллектора. Акустические модели пористости, влияние глинистости и нефтенасыщенности. Физическое содержание коэффициентов в уравнениях регрессии. Плотностная модель пористости коллекторов. Уравнения связи, законо-

мерности и проблемы. Физическое содержание коэффициентов уравнений. Петрофизическая модель геологического разреза, вмещающего продуктивный коллектор. Петрофизика песчаников, известняков, глинистых образований и углей. Отражение в петрофизических параметрах карбонатизации и глинизации разреза, зон аномальных пластовых давлений. Петрофизическая классификация нефтегазоносных отложений.

Многомерные петрофизические модели коллекторов. Петрофизические типы коллекторов. Отражение фильтрационно-емкостных свойств и продуктивности коллекторов в их комплексной петрофизической характеристике, уменьшение неоднозначности.

Темы лекций:	
9.	Модель электропроводности и диффузионно-адсорбционная модель, модель радиоактивных взаимозависимостей.
10.	Акустическая модель коллектора, плотностная модель коллектора, комплексная петрофизическая модель продуктивного пласта
Темы лабораторных работ:	
6.	Создание комплексной петрофизической модели

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 теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Номоконова, Галина Георгиевна. Петрофизика коллекторов нефти и газа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Г. Номоконова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.6 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m191.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Меркулов, Виталий Павлович. Геофизические исследования скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 6.7 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m085.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Добрынин, Валерий Макарович. Петрофизика. Физика горных пород: учебник / В. М. Добрынин, Б. Ю. Вендельштейн, Д. А. Кожевников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Нефть и газ, 2004. — 367 с.: ил. — Библиогр.: с. 355-357. — Предметный указатель: с. 358-362. — ISBN 5-7246-0295-4. — Текст: непосредственный
2. Кобранова, Вера Николаевна. Петрофизика: учебник для вузов / В. Н. Кобранова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Недра, 1986. — 392 с.: ил. — Высшее образование. — Библиогр.: с. 388-389. — Текст: непосредственный
3. Меркулов, Виталий Павлович. Геофизические исследования скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Меркулов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.02 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m83.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
4. Тиаб, Джеббар. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов: пер. с англ. / Дж. Тиаб, Э. Ч. Доналдсон. — 2-е изд., доп. — Москва: Премиум Инжиниринг, 2009. — 838 с.: ил. — Промышленный инжиниринг. — Библиография в конце глав. — Предметный указатель: с. 837-838. — ISBN 978-5-903363-12-4 — Текст: непосредственный

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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

- Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
- Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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

- Libre Office;
- WinDjView;
- Acrobat Reader DC;
- tNavigator;
- Schlumberger (Petrel, Eclipse, Techlog);
- Webex Meetings;
- Google Chrome;
- Zoom.

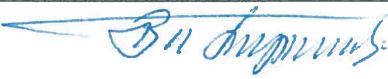
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.; Экран 180*180; Доска аудиторная маркерная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 22 посадочных мест; WinDjView, Acrobat Reader DC, Chrome, LibreOffice, Webex Meetings, Zoom. Corel Draw X5, tNavigator, Schlumberger (Petrel, Eclipse, Techlog, Pipesim), Roxar (Tempest, RMS), WellFlo, Pansys, SubPUMP, FracPro_2019	634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 231/1

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» по специализации «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (прием 2019 г., очная форма).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД, к.г.-м.н.		В.П. Меркулов

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «25» июня 2019 г. №15).

Руководитель выпускающего отделения
И.о. заведующего кафедрой – руководителя ОНД
на правах кафедры, д.г.-м.н, профессор


подпись /И.А. Мельник/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения нефтегазового дела (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». 2. Обновлено содержание программы (перечень практических и лабораторных занятий). 3. Обновлено программное обеспечение. 4. Обновлен список профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 5. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	От « 26 » июня 2020 г., протокол № 25