

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 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Архитектура природных резервуаров

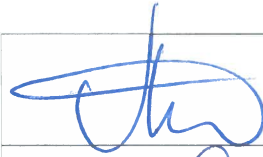
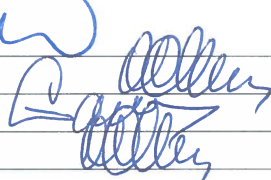
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Специализация	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		96	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации

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

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

Руководитель ООП
Преподаватели:

	Мельник И.А.
	Чернова О.С.
	Гардинер Э.Р.
	Чернова О.С.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины 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 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 общетехнические знания в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.2В2	Владеет опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к добыче 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, при-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					меняемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе
ПК(У)-10	Способен разрабатывать документацию, планировать и выполнять исследования физических свойств кернового материала осадочных горных пород и цифровую обработку полученных петрофизических данных	И.ПК(У)-10.2	Организовывает и выполняет плановые задания по исследованию физических свойств кернового материала горных пород и обработку полученных петрофизических данных	ПК(У)-10.232	Знает 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)-10.2У2	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 кернового материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять фундаментальные знания в области осадочной геологии для решения задач геометризации природных осадочных резервуаров	И.ОПК(У)-1.2
РД2	Владеть навыками работы с основными профессиональными программными комплексами в области нефтегазового инжиниринга, используя методы и приемы математического и геолого-геофизического моделирования основных продуктивных объектов в процессе нефтегазодобычи	И.ОПК(У)-1.2 И.ПК(У)-3.1
РД3	Применять методику седиментологических исследований с использованием современных технологий и анализирует результаты полевых геологических работ при описании архитектурных элементов природных резервуаров; умеет представлять результаты обработки в удобном виде для проведения их геологической интерпретации; выполняет собственные анимации результатов, составляет отчеты по работам	И.ПК(У)-3.1
РД4	Применять методы лабораторных исследований керна, включая изучение текстурно-структурных композиций в целях получения навыков анализа и оценки эффективности исследований физических свойств керна и цифровой обработки полученных данных	И.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 в архитектуру природных резервуаров. Основы седиментологии резервуара	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 2. Особенности стадии седиментогенеза	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 3. Основы литолого-фациальных исследований	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 4. Обстановки терригенного и карбонатного осадконакопления и фации	РД4	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины

Раздел (модуль) 1. Введение в архитектуру природных резервуаров. Основы седиментологии резервуара

Классификация осадочных пород: основные принципы классификации: состав, способ образования и осаджения осадочного материала; схема генетической классификации осадочных пород; структуры и текстуры осадочных пород: первичные, вторичные, биогенные; генетические признаки пород. Составные элементы крупнообломочных пород; генетическое значение обломочных пород; условия их формирования; классификация песчаников и алевролитов; минералогические типы, цементы и цвет песчано-алевритовых пород. Классификация, минеральный и химический состав, текстуры и структуры пород, условия образования; типы карбонатных зерен.

Темы лекций:

1. Классификация осадочных пород: основные принципы и схемы классификации
2. Структуры и текстуры обломочных пород

Название практических работ:

1. Изучение схем классификации терригенных и карбонатных горных пород, составление таблицы классов пород в зависимости от размерности осадочных зерен
2. Составление схемы классификации осадочных текстур терригенных и карбонатных пород

Название лабораторных работ:

1. Литологическое описание 3-х образцов осадочных пород (работа с коллекцией осадочных пород; описание 3-х образцов керна с указанием всех особенностей строения породы)

Раздел (модуль) 2. Особенности стадии седиментогенеза

Физические параметры перемещения осадочного материала (формы ложа и осадочные текстуры). Классификации режимов течения. Основные агенты перемещения осадочного материала. Особенности массопереноса в условиях различных сред. Характеристика форм ложа. Особенности массопереноса ветровыми потоками. Формы ложа, образующиеся в условиях аридного климата.

Массоперенос ледниковыми массами. Понятие об осадочной дифференциации вещества. Генетические признаки породы. Классификация текстур. Основные элементы слоистой толщи. Первично не слоистые текстуры. Текстуры поверхности напластования. Слоистость. Биогенные текстуры. Деформационные текстуры. Вторичные текстуры.

Темы лекций:

3. Механизмы движения осадочных масс
4. Тектурный анализ осадочных толщ

Название практических работ:

3. Составление схемы описания генетических признаков пород
4. Изучение первичных осадочных текстур пород поверхностей напластования

Название лабораторных работ:

2. Определение типа дифференциации осадочного материала (по образцам керна и фотоматериалам)

Раздел (модуль) 3. Основы литолого-фациальных исследований

Методика, порядок и правила проведения литолого-фациального анализа осадочных толщ. Предмет и задачи изучения. Последовательность проведения литолого-фациального и циклического анализа. Генетический формационный анализ и комплексный стадийный анализ литогенеза. Генетические признаки пород и особенности их выделения по керну скважин. Выделение литогенетических типов отложений.

Особенности послойного описания осадочных горных пород. Изучение органических остатков (флоры и фауны), заключенных в горных породах. Изучение фациальных переходов, как показателей изменения условий седиментации. Седиментологическое моделирование осадочных толщ. Комплексные наблюдения

Темы лекций:

5. Основы литолого-фациального анализа
6. Текстуальный анализ осадочных толщ

Название практических работ:

5. Построение карты песчанистости и морфогенетический анализ осадочной толщи
6. Построение литолого-фациального профиля по секторному участку

Название лабораторных работ:

3. Описание кернового интервала и построение гранулометрической седиментационной колонки (Sedimentary Log) по описанию керна

Раздел (модуль) 4. Обстановки терригенного и карбонатного осадконакопления и фации

Классификация обстановок осадконакопления. Обстановки континентальной группы: условия осадкообразования, основные характеристики; основные типы природных резервуаров, идентификационные критерии; переходные обстановки седиментации (условия осадкообразования, классификация континентальных обстановок, основные типы природных резервуаров, идентификационные критерии); морские обстановки седиментации, включая карбонатный седиментогенез (основные условия осадкообразования, особенности поступления в них осадочного материала, органический мир; факторы, влияющие на характер отложений; факторы, обуславливающие формирование песчаных осадков; факторы, обуславливающие формирование флюидоупоров).

Темы лекций:

7. Характеристика континентальных обстановок седиментации
8. Характеристика переходных и морских обстановок седиментации

Название практических работ:

7. Ихнологический анализ по образцам и фотографиям керна
8. Выделение фаций по керновым последовательностям (фотографии и керн)

Название лабораторных работ:

4. Анализ обстановки осадконакопления (работа в керновом классе ЦППС НД; описание конкретных обстановок седиментации и их диагностика по идентификационным параметрам)

5. Организация самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) направлена на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений и 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;
- Подготовка к лабораторным работам, к семинарским занятиям;
- Индивидуальное задание - исследовательская работа, направленная на построение 3D-модели обстановки осадконакопления и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Недоливко Н.М. Исследование керна нефтегазовых скважин: практикум [Электронный ресурс] / Н. М. Недоливко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – 1 компьютерный файл (pdf; 8 362 KB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m026.pdf> (дата обращения: 17.06.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Столбова, Нэля Федоровна. Основы седиментогенеза: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. Ф. Столбова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 15.0 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/m130.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Лидер, Майкл Р. Седиментология: процессы и продукты: пер. с англ. / М. Р. Лидер. — Москва: Мир, 1986. — 439 с.: ил. — Библиогр.: с. 399-422. — Именной указатель: с. 423-427. — Предметный указатель: с. 428-436. — Географический указатель: с. 437-439. — Текст: непосредственный
2. Недоливко Н.М. Петрографические исследования терригенных и карбонатных пород-коллекторов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. М. Недоливко, А. В. Ежова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разведки полезных ископаемых (ГРПИ). — Электронные текстовые данные (1 файл: 41.9 Мб). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного листа. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m019.pdf> (дата обращения: 17.06.2019). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
3. Осадочные породы (сравнительная седиментология) / Под ред. В. И. Бгатова. — Новосибирск: Наука, 1994. — 202 с.: ил. — Труды Объединенного института геологии, геофизики и минералогии СО РАН; Вып. 815. — Библиогр.: с. 182-194. — Предм. указ.: с. 195-201. — ISBN 5-02-030529-4. — Текст: непосредственный

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

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

- Информационно-справочная 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**):

1. LibreOffice;
2. CorelDraw X5;
3. Webex Meetings;
4. Google Chrome;
5. WinDjView
6. Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

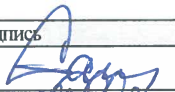
В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.; Экран 180*180 – 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; WinDjView, Acrobat Reader DC, Chrome, LibreOffice, Standard Russian Academic, Webex Meetings, Zoom. CorelDraw 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, 240
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест Шкаф для хранения керн - 1 шт.	634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 339
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех	634034, Томская область, г. Томск, Со-

типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Лаборатория)	ветская улица, д. 73, стр. 1, 338
Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест Шкаф для хранения керн - 1 шт.	

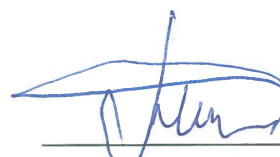
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» по специализации «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (прием 2019 г., очная форма).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОНД, PhD		Гардинер Э.Р.
Профессор ОНД, д.г.-м.н.		Чернова О.С.

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

/Мельник И.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения нефтегазового дела ИШ ПР НИ ТПУ (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