

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.

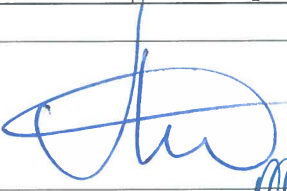
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Моделирование разработки природного резервуара			
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	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	12	
	Практические занятия	12	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		48	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации

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

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения нефте-
газового дела на правах кафед-
ры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Мельник И.А.
	Чернова О.С.
	Демьянов В.В.

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)-1.1	Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий	ОПК(У)-1.131	Знает методы и средства формализации данных, собственно моделирования, постановки различных задач и решения их на модели, а также интерпретации результатов моделирования
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет применять средства физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий
				ОПК(У)-1.1В1	Владеет навыками решения задач в своей предметной области на основе физического и программного моделирования
		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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					ся к добыче углеводородного сырья
		И.ОПК(У)-1.3	Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций	ОПК(У)-1.333	Знает причины снижения качества технологических процессов и способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций
				ОПК(У)-1.3У3	Умеет выбирать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций
				ОПК(У)-1.3В3	Владеет опытом выбора эффективных способов повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций
ПК(У) -1	Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методики и средств решения задачи, проводить патентные исследования в выбранной области нефтегазового инжиниринга	И.ПК(У)-1.1	Анализирует и обобщает научно-техническую информацию по теме исследования, осуществлять выбор методики и средств решения задачи, проводить патентные исследования в выбранной области нефтегазового инжиниринга	ПК(У)-1.131	Знает наиболее совершенные на данный момент технологии освоения месторождений углеводородного сырья, в том числе на континентальном шельфе, современные энергосберегающие технологии
				ПК(У)-1.1У1	Умеет осуществлять выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок
				ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследования, а также патентных исследований

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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 скважинной добычи
				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, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе

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	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией исходных данных. Создавать	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2

	геологические модели нефтяных, газовых и газоконденсатных пластов.	И.ОПК(У)-1.3 И.ПК(У)-1.1
РД 2	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной, рабочей и технологической документации при создании геолого-технологических моделей месторождений нефти и газа.	И.ПК(У)-3.1

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 (модуль) 1. Методики создания геологических моделей месторождений	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 2. Детерминистическое и стохастическое моделирование резервуаров	РД2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Методики создания геологических моделей месторождений

Методология создания геологических моделей нефтяных и газовых месторождений. Способы систематизации исходной информации, необходимой для построения геологических моделей. Контроль качества исходных данных, их осреднения и обобщения. Математические и графоаналитические методы для создания, расчёта и визуализации геологических 3D моделей нефтяных и газовых месторождений. Укрупнение сетки модели. Методики выявления ключевых факторов и оптимизации создания 3D геологических моделей. Современные методики создания геолого-технологических моделей месторождений нефти и газа. Практическое применение программных пакетов геологического моделирования для загрузки входных данных, их качественной и количественной оценки. Методики построения структурной модели месторождения. Определение требуемого типа структурного грида, интерпретация сейсмических данных и определение типа разломов. Выполнение корреляции пластов, разбиение выделенных зон по слоям, привязка скважин к сейсмическим горизонтам

Темы лекций:

1. Введение. История развития геологического и гидродинамического моделирования месторождений нефти и газа. Современные программные продукты 3D моделирования месторождений нефти и газа.

2. Математические и графоаналитические методы моделирования
3. Создание геологической модели в программном комплексе «Petrel».

Названия практических работ

1. Формирование блока исходных данных для геологического моделирования
2. Обработка сейсмических данных и подготовка их к выполнению структурного моделирования
3. Построение структурной модели много пластового месторождения

Раздел 2. Детерминистическое и стохастическое моделирование резервуаров

Методики фациального моделирования пластов. Определение литофаций по керну. Выделение зон фациального замещения при проведении фациального анализа Стохастическое и детерминистическое моделирование фаций в программных продуктах геологического моделирования. Методики петрофизического моделирования пластов. Определение предиктора проницаемости. Анализ петрофизических данных до и после распределения свойств в модели. Детерминистическое и стохастическое моделирование петрофизических данных в программных продуктах геологического моделирования.

Основные способы корректировки исходных промысловых данных с целью создания адекватной геологической модели.

Темы лекций

4. Фациальные модели продуктивных пластов
5. Петрофизические модели пластов
6. Детерминистическое и стохастическое моделирование природных резервуаров

Названия практических работ

4. Моделирование распределения фаций в продуктивном пласте
5. Моделирование распределения фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов.
6. Апскейлинг (ремасштабирование) геологических моделей

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 тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к практическим работам, к семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Гладков, Евгений Алексеевич. Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Гладков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт при-

- родных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений (ГРНМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m396.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Мазо, Александр Бенцианович. Суперэлементы. Моделирование разработки нефтяных месторождений: Монография / Казанский (Приволжский) федеральный университет. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. — 220 с. — Дополнительное профессиональное образование.. — ISBN 978-5-16-015618-7. — ISBN 978-5-16-106569-9. Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=358502> (контент) (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
 3. Санду С.Ф. Практикум по дисциплине «Разработка нефтяных и газовых месторождений» [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Ф. Санду, А.Т. Росляк, В.М. Галкин; НИ ТПУ. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m228.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
 4. Серебряков, А. О.. Экологическое и геологическое моделирование месторождений: монография [Электронный ресурс] / Серебряков А. О., Серебряков О. И.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 356 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-3350-6. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/115496> (контент) (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/115496.jpg> (миниатюра)

Дополнительная литература

1. Болдырев, Вячеслав Олимпович. Объемное геолого-геофизическое моделирование и прогнозно-геодинамический анализ при решении широкого круга геологических задач [Электронный ресурс] / В. О. Болдырев, М. В. Болдырев. — 1 компьютерный файл (pdf; 8405 KB). — Новосибирск: 2006. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m24.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Геолого-геофизическое моделирование нефтегазоносных территорий / Н. В. Неволин, В. М. Ковылин, Г. А. Масляев; под ред. Н. В. Невוליной; В. М. Ковылина. — Москва: Недра, 1993. — 204 с.: ил. — Авт. указаны перед вып. дан. — Библиогр.: с. 200-203 (73 назв.). — ISBN 5-247-02465-6. — Текст: непосредственный
3. Золоева, Галина Михайловна. Геолого-геофизическое моделирование залежей нефти и газа: учебное пособие / Г. М. Золоева, С. Б. Денисов, С. И. Билибин. — 2-е изд., доп. и перераб. — Москва: МАКС Пресс, 2008. — 210 с.: цв. ил. — Библиография: с. 203-207. — ISBN 978-5-317-02420-8. — 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. Libre Office;
2. tNavigator;
3. Schlumberger (Petrel, Eclipse, Techlog, Pipesim);
4. Roxar (Tempest, RMS);
5. WellFlo;
6. Pansys;
7. SubPUMP;
8. FracPro_2019;
9. Webex Meetings;
10. Google Chrome;
11. Zoom.

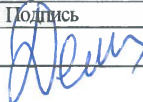
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

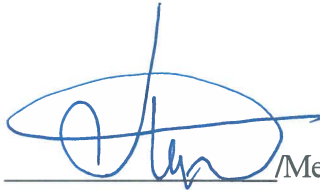
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» по специализации «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (прием 2020 г., очная форма).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД, к.ф.-м.н.		Демьянов В.В.

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «26» июня 2020 г. №25).

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


Мельник И.А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседа- нии 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