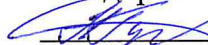


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Гусева Н.В.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

| Прикладные программные продукты | | | |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------|----|
| Направление | 21.03.01 «Нефтегазовое дело» | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | «Нефтегазовое дело» | | |
| Специализация | «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» | | |
| Уровень образования | высшее образование – бакалавриат | | |
| Курс | 3 | семестр | 6 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 2 | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | | 22 |
| | Практические занятия | | 22 |
| | Лабораторные занятия | | |
| | ВСЕГО | | 44 |
| Самостоятельная работа, ч | | | 28 |
| ИТОГО, ч | | | 72 |

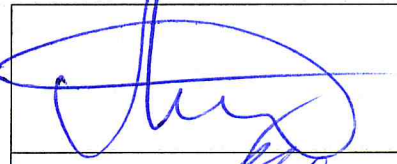


Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОНД

И.о. зав. кафедрой –
руководителя
отделения нефтегазового
дела на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | Мельник И.А. |
|  | Брусник О.В. |
|  | Деева В.С. |

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся ООП Нефтегазовое дело (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Код | Наименование |
| ПК(У)-6 | Способность обоснованно применять методы метрологии и стандартизации | РЗ | ПК(У)-6.В3 | Владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| | | | ПК(У)-6.У3 | Умеет анализировать данные и проводить их графическую обработку и генетическую интерпретацию; установить зависимость ёмкостно-фильтрационных свойств от особенностей литологического состава и строения пород |
| | | | ПК(У)-6.33 | Знает математические методы обработки анализа результатов исследований. Типовых стандартных приборов, устройств, аппаратов программных средств, используемых при экспериментальных исследованиях |
| ПК(У)-24 | Способность планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы | Р6 | ПК(У)-24.В4 | Владеет приемами и методами решения задач нефтегазового дела с использованием ЭВМ |
| | | | ПК(У)-24.У4 | Умеет использовать методы математического анализа для решения задач нефтегазового дела при моделировании залежей углеводородов |
| | | | ПК(У)-24.34 | Знает основные методы, способы получения, хранения и переработки информации |

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного 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 | Получение умений планирования, проведения, анализа, обработки экспериментальных исследований с интерпретацией полученных результатов с использованием методов моделирования и компьютерных технологий | ПК(У)-6 ПК(У)-24 |
| РД 2 | Создавать геологические и гидродинамические модели нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. | ПК(У)-24 |
| РД3 | Проводить адаптацию гидродинамических моделей к истории разработки, оценивать, уметь моделировать перспективные схемы разработки месторождений | ПК(У)-24 |
| РД4 | Получение умений, связанных с построением, обработкой и анализом структурных карт месторождения с использованием современных программных продуктов | ПК(У)-6 ПК(У)-24 |

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. Моделирование разработки месторождения в Schlumberger Eclipse 100. Часть 1. Устройство Eclipse 100. Модули Eclipse 100. Часть 2. Структура файлов Eclipse 100. Входной файл данных; внутренние файлы Eclipse 100. | РД1 РД2 | Лекции | 6 |
| | | Практические занятия | - |
| | | Самостоятельная работа | 4 |
| Раздел 2. Описание модели месторождения. Часть 1. Общее описание модели месторождения. Выделение необходимой памяти для модели Часть 2. Статическое описание модели месторождения. Геометрия сетки, свойства ячеек сетки. | РД1 РД2 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | 2 |
| | | Самостоятельная работа | 4 |
| Раздел 3. Задание PVT-свойств флюидов, используемых в модели Часть 1. Введение табличных данных о свойствах флюидов Часть 2. Объединение ячеек сетки в регионы | РД1 РД2 | Лекции | 4 |
| | | Практические занятия | - |
| | | Самостоятельная работа | 4 |
| Раздел 4. Начальные условия моделирования. Инициализация модели Часть 1. Уравновешивание Часть 2. Перечисление | РД1 РД2 РД3 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 2 |
| | | Самостоятельная работа | 4 |
| Раздел 5. Определение наземного оборудования и выходных данных Часть 1. Формирование выходных данных в виде таблиц Часть 2. Определение наземного оборудования и бурение скважин | РД1 РД2 РД3 | Лекции | 6 |
| | | Практические занятия | 2 |
| | | Самостоятельная работа | 4 |
| Раздел 6. Работа с картами Часть 1. Построение разреза карты Часть 2. Карта поднятия с нарушением Часть 3. Построение плоскости наклонного ВНК | РД1 РД4 | Лекции | - |
| | | Практические занятия | 12 |
| | | Самостоятельная работа | 4 |
| Раздел 7. Операции с данными Часть 1. Бланкирование файлов Часть 2. Вычисление объемов резервуаров | РД1 РД4 | Лекции | - |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Самостоятельная работа | 4 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы гидродинамического моделирования. Моделирование разработки месторождения в Schlumberger Eclipse 100.

Геолого-гидродинамическое моделирование месторождений углеводородов с применением программного комплекса Eclipse (Schlumberger). Основы гидродинамического моделирования – модель материального баланса, гидродинамическая модель. Несоответствие модели и реального месторождения. Устройство и основные модули Schlumberger Eclipse 100. Структура ввода-вывода Eclipse 100. Выходные файлы Eclipse 100. Структура и синтаксис ключевых слов входного файла данных.

Тема лекции:

1. Введение в гидродинамическое моделирование.
2. Устройство Eclipse 100.
3. Структура файлов Eclipse 100.

Раздел 2. Описание модели месторождения.

Общее описание модели месторождения. Распределение памяти, требуемое для модели
Статическое описание модели месторождения. Описание геометрии сетки моделирования, используемые системы координат. Порядок считывания данных ячеек сетки. Свойства ячеек сетки – пористость, песчанистость, проницаемость. Характеристики ячеек сетки – проводимость, поровый объем. Модификаторы проводимости. Деактивация ячеек при расчете. Контроль зон выклинивания и минимального порового объема, достаточного для активности ячеек. Моделирование глин: в виде слоев сетки; путем включения в более крупные песчанистые ячейки; в виде промежутков между слоями песка. Несоседние соединения.

Тема лекции:

4. Секция RUNSPEC входного файла данных.
5. Секция GRID. Статическое описание модели месторождения.

Темы практических занятий:

1. Создание статического описания модели месторождения.

Раздел 3. Задание PVT-свойств флюидов, используемых в модели

Введение свойств флюидов в виде таблиц. Водонасыщенность, нефтенасыщенность, газонасыщенность. Фазовое поведение углеводородной системы. Обзор модели черной нефти. Фазовое поведение модели черной нефти. Сравнение моделей черной нефти и композиционной модели. Уравнение состояния нефти. Разделение пласта на регионы в зависимости от характеристик. Различия модели «мертвой» нефти и «живой». Уравнение состояния газа. Уравнение состояния воды. Относительные плотности фаз в Eclipse. Фазы модели черной нефти. Сжимаемость

Тема лекции:

6. Секция PROPS входного файла данных.
7. Секция PROPS входного файла данных. Объединение ячеек сетки в регионы.

Раздел 4. Начальные условия моделирования

Инициализация модели: уравнивание, перечисление, restart-запуск: начальное давление и фазовое насыщение, начальное соотношение, зависимости свойств пластовых флюидов, степени растворения нефти и газа. Начальное фазовое насыщение в переходных зонах.

Тема лекции:

8. Секция SOLUTION входного файла данных. Начальные условия.

Темы практических занятий:

2. Задание PVT свойств флюидов и начальных значений моделирования в файле данных.

Раздел 5. Определение наземного оборудования и выходных данных

Назначение раздела SUMMARY входного файла данных. Синтаксис ключевых слов, описывающих выходные данные. Адаптация модели к истории разработки. Настройка модели на прогноз. VFP таблицы. Очередь на бурение скважин. Определение перфораций скважин. Параметры управления моделью разработки. Проведение ремонтных работ, проводимых на скважинах модели. Управляющие параметры добывающих и нагнетательных скважин, экономические ограничения. Определение временных шагов разработки.

Тема лекции:

9. Секция SUMMARY входного файла данных.

10. Секция SCHEDULE. Наземное оборудование. Скважины в ECLIPSE 100.

11. Создание data-файла модели разработки нефтяного месторождения.

Темы практических занятий:

3. Определение выходных данных для создания графиков. Бурение скважин в модели. Управление добывающими скважинами и закачивающими скважинами.

Раздел 6. Работа с картами

Построение геологических разрезов. Структура файла разреза. Создание файла данных разреза. Построение карты по кровле и подошве пласта. Построение структурной карты поднятия, осложненного тектоническим нарушением. Загрузка и масштабирование растровых изображений. Оцифровка скважин. Построение карты по оцифрованным точкам. Построение структурной карты с разломом. Задание водонефтяного контакта, газоводонефтяного контакта, газонефтяного контакта. Построение плоскости наклонного ВНК по заданным точкам.

Темы практических занятий:

4. Построение разреза. Часть 1.

5. Построение разреза. Часть 2.

6. Построение карты поднятия с нарушением

7. Построение плоскости наклонного ВНК. Часть 1.

8. Построение плоскости наклонного ВНК. Часть 2.

Раздел 7. Операции над данными

Скрытие ячеек сетки (бланкирование ячеек). Математические операции над данными ячеек сетки. Задание поверхности аналитической функцией. Вычисление объемов тел.

Темы практических занятий:

9. Бланкирование файлов

10. Вычисление объемов.

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;

- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации к коллоквиуму;
- Подготовка к практическим занятиям и экзамену;
- 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

1. Гладков, Е. А. Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.А. Гладков — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 100 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m396.pdf> — Заглавие с титульного экрана

2. Иванова И.А. Решение задач разработки нефтяных месторождений с применением программных комплексов Eclipse и Petrel: учебное пособие [Электронный ресурс]/И.А. Иванова, Е.Н. Иванов — Томск: Изд-во ТПУ, 2015 — 75 с. — Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m017.pdf> - Заглавие с титульного экрана

3. Гладков Е. А. Программные комплексы в разработке месторождений углеводородов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Гладков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013.

Режим доступа - <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m015.pdf>. - Заглавие с титульного экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Курс: Программные комплексы в разработке месторождений углеводородов <https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1382>

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/>

Журнал «Нефтяное хозяйство» – www.oil-industry.ru

Большая энциклопедия нефти и газа – www.ngpedia.ru

Журнал «Нефтегазовое дело» – <http://www.ngdelo.ru/>

Журнал «Бурение и нефть» – <http://www.burneft.ru>

Научно-технический журнал «Геология нефти и газа» – <http://www.oilandgasgeology.ru/>

Журнал «Нефтегазовая геология. Теория и практика» – <http://www.ngtp.ru/>

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

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

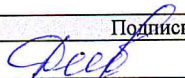
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лекционных, практических, лабораторных и самостоятельных занятий:

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 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, аудитория 331. | Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 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, строен.5, аудитория 338. | Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест; Тумба подкатная - 2 шт.; Компьютер - 19 шт.; Проектор - 1 шт. |

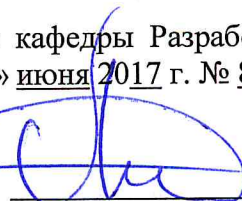
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / профиль подготовки «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | Подпись | ФИО |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Доцент ОНД, к.т.н. |  | Деева В.С. |

Программа одобрена на заседании обеспечивающей кафедры Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (протокол от «23» июня 2017 г. № 8).

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



И. А. Мельник

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании ОНД (протокол) |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2018_/2019 учебный год | 1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» | От 25. 06.2018 г. № 22 |
| 2019_/2020 учебный год | 1. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины» | От 24. 06.2019 г. № 15 |