

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра региональной и нефтегазовой геологии

**Авторы-составители: Карасева Татьяна Владимировна
Башкова Светлана Евгеньевна**

Рабочая программа дисциплины

МОДЕЛИРОВАНИЕ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОХИМИИ

Код УМК 92529

Утверждено
Протокол №7
от «18» марта 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Моделирование в нефтегазовой геологии и геохимии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.04.01** Геология

направленность Геология и геохимия нефти и газа

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Моделирование в нефтегазовой геологии и геохимии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.04.01 Геология (направленность : Геология и геохимия нефти и газа)

ОПК.4 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

Индикаторы

ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.04.01 Геология (направленность: Геология и геохимия нефти и газа)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение лекционных занятий	24
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	96
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Моделирование в нефтегазовой геологии и геохимии. Первый семестр

Определение моделирования. Особенности математического, одно-, двух- и трехмерного моделирования. Возможности моделирования в геологии и геохимии. Краткая характеристика программного обеспечения, применяемого в нефтегазовой геологии и геохимии.

Введение

Введение в бассейновое моделирование

Определение моделирования. Основные типы моделирования. История становления и развития данной отрасли человеческого знания.

Основные понятия моделирования

Введение в моделирование. Определения. Основные понятия дисциплины. Типовые программы для моделирования. Задачи моделирования. Основные этапы построения модели.

История становления и развития моделирования

История становления и развития бассейнового моделирования.

Моделирование осадочных бассейнов

бщая схема моделирования осадочных бассейнов. Основные температурные и петрофизические параметры моделирования и моделирование истории реализации углеводородного потенциала нефтегазоматеринских свит.

Общая схема моделирования осадочных бассейнов

Общая схема моделирования осадочных бассейнов. Теоретические основы данного процесса, факторы, влияющие на генерацию углеводородов. Типы исходных данных. Классификация. Ограничения исходных данных. Возможные ошибки.

Температурные параметры моделирования осадочных бассейнов

Температурные параметры бассейнового моделирования. Геотермический градиент и ступень. Тепловой поток. Теплопроводность. Палеотемпература.

Петрофизические параметры моделирования осадочных бассейнов

Петрофизические параметры моделирования осадочных бассейнов и месторождений нефти и газа. Плотность и пористость. Проницаемость. Давление, причины возникновения аномально высокого пластового давления.

Моделирование истории реализации углеводородного потенциала нефтематеринских свит

Теоретические основы моделирования генерационного потенциала нефтегазоматеринских свит осадочного бассейна.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Геология и геохимия нефти и газа : учебник / О. К. Баженова, Ю. К. Бурлин, Б. А. Соколов, В. Е. Хаин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-211-05326-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13049>

2. Митюнина И. Ю. Геоинформационные системы в геологии: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ : [для студентов геологического факультета, обучающихся по специальности "Геофизика"]/И. Ю. Митюнина.-Пермь,2012.-1.-Библиогр.: с. 110
<https://elis.psu.ru/node/389150>

Дополнительная:

1. Геоинформационные системы в геологии: программа и методические указания по дисциплине федерального компонента цикла ОПД ГОС ВПО первого и второго уровней направления 511000 "Геология", специальности 011100 "Геология"/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь,2006.-16.

2. Ермолкин В. И., Керимов В. Ю. Геология и геохимия нефти и газа: учебник для студентов вузов, обучающихся по специализации "Геология нефти и газа" направления подготовки 130101 "Прикладная геология"/В. И. Ермолкин, В. Ю. Керимов.-Москва:Недра,2012, ISBN 978-5-8365-0381-9.-461.- Библиогр.: с. 458

3. Геоинформационные системы в геологии: учебно-методическое пособие для студентов специальностей 011100 "Геология" и 011500 "Гидрогеология и инженерная геология"/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь,2007.-100.-Библиогр.: с. 95-97

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.vsegei.ru/ru/info/georesource/> Геолого-картографический ресурс

<https://earth.google.com/web/> Google Earth

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Моделирование в нефтегазовой геологии и геохимии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы
 - доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
 - доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»

2. ALT Linux; Libreoffice

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лабораторные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Текущий контроль и промежуточной аттестации: учебная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской

Самостоятельная работа: аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Моделирование в нефтегазовой геологии и геохимии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.4

Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов</p>	<p>ЗНАТЬ: программное обеспечение для моделирования горных и геологических объектов. УМЕТЬ использовать программные комплексы для геологического моделирования. ВЛАДЕТЬ методами обработки геологических, петрофизических и геохимических данных при геологическом моделировании</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умения обрабатывать геологические, петрофизические и геохимические данные, работать с программными комплексами геологического моделирования. Отсутствие навыков применения моделирования горных и геологических объектов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основ моделирования горных и геологических объектов, терминологии и основных понятий. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения: 1) использовать данные геологии, петрофизики и геохимии; 2) работать с картографическими материалами; 3) интерпретировать геологические данные, 4) использовать программы геологического моделирования. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков: 1) обработки данных геологии, петрофизики и геохимии, 2) навыков работы с геологическими картами и профилями, 3) использования программ геологического моделирования.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ моделирования горных и геологических объектов, терминологии и основных понятий.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения: 1) использовать данные геологии, петрофизики и геохимии; 2) работать с картографическими материалами; 3) интерпретировать геологические данные, 4) использовать программы геологического моделирования.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков: 1) обработки данных геологии, петрофизики и геохимии, 2) навыков работы с геологическими картами и профилями, 3) использования программ геологического моделирования.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основ моделирования горных и геологических объектов, терминологии и основных понятий.</p> <p>В целом успешное умение: 1) использовать данные геологии, петрофизики и геохимии; 2) работать с картографическими материалами; 3) интерпретировать геологические данные, 4) использовать программы геологического моделирования.</p> <p>В целом успешное применение навыков: 1) обработки данных геологии, петрофизики и геохимии, 2) навыков работы с геологическими картами и профилями, 3) использования программ геологического моделирования.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 2021

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Основные понятия моделирования Входное тестирование	Знание истории становления и развития бассейнового моделирования; различий, возможностей и ограничений основных программ бассейнового моделирования.
ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Общая схема моделирования осадочных бассейнов Письменное контрольное мероприятие	Знание общей схемы моделирования осадочных бассейнов, теоретических основ данного процесса, факторов, влияющих на генерацию углеводородов, типов исходных данных.
ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Температурные параметры моделирования осадочных бассейнов Письменное контрольное мероприятие	Знание температурных параметров бассейнового моделирования. Умение выбрать граничные условия моделирования. Навыки ввода граничных условий и расчета 1D модели.
ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Петрофизические параметры моделирования осадочных бассейнов Письменное контрольное мероприятие	Знание петрофизических параметров моделирования осадочных бассейнов. Умение вводить калибровочные данные 1D модели. Навыки калибровки 1D модели.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и геологических объектов	Моделирование истории реализации углеводородного потенциала нефтематеринских свит Итоговое контрольное мероприятие	Знание теоретических основ моделирования генерационного потенциала нефтегазоматеринских свит осадочного бассейна. Умение составлять, рассчитывать и просматривать 2D модели.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Основные понятия моделирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ геологии и геохимии горючих ископаемых (генерация, миграция и аккумуляция УВ)	4
Знание различий, возможностей и ограничений основных программ бассейнового моделирования.	3
Знание основ геотектоники и региональной геологии (современная структура литосферы, тепловой режим недр).	3

Общая схема моделирования осадочных бассейнов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знание общей схемы моделирования осадочных бассейнов	5
Знание теоретических основ бассейнового моделирования, факторов, влияющих на генерацию углеводородов, типов исходных данных.	3
Знание история становления и развития бассейнового моделирования.	2

Температурные параметры моделирования осадочных бассейнов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знание температурных параметров бассейнового моделирования	7

Умение подготовить исходные данные для 1D моделирования.	7
Умение ввести исходные данные 1D бассейнового моделирования.	6

Петрофизические параметры моделирования осадочных бассейнов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Навыки калибровки 1D модели.	7
Умение вводить калибровочные данные 1D модели.	7
Знание петрофизических параметров моделирования осадочных бассейнов.	6
Навыки ввода граничных условий в программный комплекс и расчета 1D модели.	5
Умение выбрать граничные условия моделирования.	5

Моделирование истории реализации углеводородного потенциала нефтематеринских свит

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знание теоретических основ моделирования генерационного потенциала нефтегазоматеринских свит осадочного бассейна.	10
Умение работать с полученными 2D моделями.	10
Умение производить расчет 2D модели.	10
Умение вводить исходные данные 2D моделирования.	10