

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор \_\_\_\_\_ Н. М. Хурчак  
" 28 " \_\_\_\_\_ 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

**Б1.О.41 Основы геологического моделирования**

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*05.03.01 Геология*

(код и наименование направления подготовки)

*Инженерная геология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация  
**бакалавр**

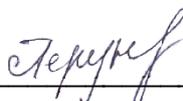
Форма обучения  
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

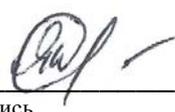
Южно-Сахалинск 2021

Рабочая программа дисциплины «Основы геологического моделирования» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 Геология

Программу составила:

Е.А Перунова, ст. преподаватель   
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины «Основы геологического моделирования» утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 10 « 25 » июня 2021 г.

Заведующий кафедрой Денисова Я.В.   
фамилия, инициалы подпись

Рецензент: Латышев А. А., геолог 1 категории Сектора Геологического сопровождения бурения скважин Геологической службы Аппарата управления ООО «РН-Сахалинморнефтегаз» 

## 1 Цель и задачи дисциплины

**Цель:** освоение студентами теоретических основ геологического моделирования и практических навыков построения моделей.

### Задачи дисциплины:

- 1) Изучение теоретических основ алгоритмов расчёта геологической модели.
- 2) Овладеть навыками решения практических задач по построению геологической модели.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана 05.03.01 Геология.

Пререквизиты дисциплины: «Математика», «Физика», «Основы геоинформатики», «Геоинформатика», «Геоинформационные системы», «Методика полевых геологических исследований», «Геохимия», «Основы геофизики».

Постреквизиты дисциплины: «Моделирование геологических процессов с помощью компьютерных технологий».

## 3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3	Способен применять методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач;	ОПК-3.1. Знает основные методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации. ОПК-3.2. Умеет применять методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач в области геологии. ОПК-3.3. Владеет способностью применять методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач в области геологии.
ОПК-4	Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	ОПК-4.1. Знает основные информационно-коммуникационные технологии, в том числе технологии геоинформационных систем. ОПК-4.2. Умеет применять основные информационно-коммуникационные технологии, в том числе технологии геоинформационных систем для решения профессиональных задач в области геологии. ОПК-4.3. Владеет способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем.

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Очная форма обучения	
	Трудоемкость, акад. часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Лекции (Лек)	32	32
Лабораторные работы (Лаб)	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	5	5
<i>Проведение текущих консультаций</i>	3	3
<i>Индивидуальная работа со студентами</i>	2	2
Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА)	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	<b>35</b> экзамен	<b>35</b> экзамен
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>39</b>	<b>39</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	16	16
- подготовка к лабораторным занятиям;	18	18
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	5	5

### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Контактная		Самостоятельная работа	
		Лекции	Лабораторные занятия		
1. Виды и технология построения геологических моделей	6	4	4	2	Блиц-опрос Обсуждение докладов
2. Сбор, анализ и подготовка исходных данных для создания геологической модели	6	4	4	4	Блиц-опрос Выполнение заданий на компьютерах
3. Концептуальная модель	6	2	2	2	Блиц-опрос Выполнение заданий на компьютерах
4. Построение двухмерных геологических моделей	6	22	22	26	Блиц-опрос Выполнение заданий на компьютерах
<i>Экзамен</i>	6			5	Ответ на вопрос. Выполнение задания на компьютере
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	

### **4.3 Содержание разделов дисциплины**

#### **Раздел 1. Виды и технология построения геологических моделей**

Определение понятия "модель"

Виды геологических моделей. Основные понятия.

Размерность моделей. Назначение и область практического использования.

Последовательность создания геологической модели.

Сравнительная характеристика полномасштабной и оперативной геологических моделей.

Геологическое моделирование и его роль в решении задач нефтегазо-промысловый геологии.

#### **Раздел 2. Сбор, анализ и подготовка исходных данных для создания геологической модели**

Виды исходных данных и источники их получения.

Перечень исходных данных для создания геологической модели.

Минимально необходимый набор исходных данных для создания геологической модели.

Оценка качества исходных данных.

#### **Раздел 3. Концептуальная модель**

Практическое использование накопленных знаний по изучаемому объекту осуществляется с помощью «концептуальной» модели (abstractmodel), которая является фундаментальным понятием моделирования и служит принципиальной основой для решения геологических задач математическими средствами.

#### **Раздел 4. Построение двухмерных геологических моделей**

Двухмерное картопостроение является одним из основных средств получения и наглядного представления геологической информации. Карты позволяют изучать свойства продуктивных пластов и их изменчивость, оценивать потенциал месторождений.

Двухмерные геологические модели используются для решения практически всех геологических задач.

Изучение геометрии залежи.

Моделирование структурных поверхностей методом схождения.

Моделирование структурных поверхностей с использованием базовой поверхности как тренда.

Моделирование поверхности контакта.

Моделирование внутреннего строения пласта.

Построения карт эффективных толщин и карт песчанистости.

Построения карт эффективных нефтенасыщенных толщин.

Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин с использованием априорной информации.

Моделирование фильтрационно-ёмкостных свойств геологических объектов.

Построения цифровых моделей открытой пористости.

Построения цифровых моделей проницаемости.

Построение карты линейных запасов нефти и подсчёт запасов нефти.

### **4.4 Темы и планы лабораторных занятий**

#### **Тема 1. Виды и технология построения геологических моделей (4ч)**

#### **Тема 2. Анализ и подготовка исходных данных для создания геологической модели (4ч)**

**Тема 3. Построение концептуальной модели (2ч)**

**Тема 4. Структурное моделирование (2ч)**

**Тема 5. Моделирования структурных поверхностей методом схождения. (2ч)**

**Тема 6. Моделирования структурных поверхностей с использованием базовой поверхности как тренда. (2ч)**

**Тема 7. Моделирования поверхности контакта. (2ч)**

**Тема 8. Построения карт эффективных толщин и карт песчаности. (2ч)**

**Тема 9. Построения карт эффективных нефтенасыщенных толщин. (2ч)**

**Тема 10. Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин с использованием априорной информации. (2ч)**

**Тема 11. Построения цифровых моделей открытой пористости. (2ч)**

**Тема 12. Построения цифровых моделей проницаемости. (2ч)**

**Тема 13. Построение карты линейных запасов нефти и подсчет запасов нефти. (4ч)**

**5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения**

Не предусмотрены.

#### **6 Образовательные технологии**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Виды учебных занятий</b>	<b>Образовательные технологии</b>
1.	Виды и технология построения геологических моделей	Лекция 1,2  Лабораторная работа: 1, 2  Самостоятельная работа	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения  Обсуждение докладов  Проработка и повторение лекционного материала Подготовка к лабораторным занятиям. Консультирование посредством электронной почты.
2.	Сбор, анализ и подготовка исходных данных для создания геологической модели	Лекция: 3, 4  Лабораторная работа: 3, 4  Самостоятельная работа	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения  Выполнение заданий на компьютерах  Проработка и повторение лекционного материала

			Консультирование посредством электронной почты
3.	Концептуальная модель	Лекция 5  Лабораторная работа: 5  Самостоятельная работа	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения  Выполнение заданий на компьютерах  Подготовка к лабораторным занятиям Консультирование посредством электронной почты
4.	Построение двухмерных геологических моделей	Лекция 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16  Лабораторная работа: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16  Самостоятельная работа	Лекция-информация с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения  Выполнение заданий на компьютерах  Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к промежуточной аттестации Консультирование посредством электронной почты

### **7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся**

#### **Практические задачи для компьютера на экзамен**

1. Загрузить исходные данные
2. Оценка качества исходных данных
3. Анализ и подготовка исходных данных для создания геологической модели
4. Построение концептуальной модели
5. Построение структурных поверхностей методом схождения.
6. Построение структурных поверхностей с использованием базовой поверхности как тренда.
7. Построение поверхности контакта.
8. Построение карт эффективных толщин и карт песчанистости.
9. Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин.
10. Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин с использованием априорной информации.
11. Построение цифровых моделей открытой пористости.
12. Построение цифровых моделей проницаемости.
13. Построение карты линейных запасов нефти и подсчёт запасов нефти.

#### **Контрольные вопросы к экзамену**

1. Определение понятия "модель"
2. Виды геологических моделей.
3. Размерность моделей.
4. Назначение и область практического использования.
5. Последовательность создания геологической модели.

6. Сравнительная характеристика полномасштабной и оперативной геологических моделей.
7. Геологическое моделирование и его роль в решении задач нефтегазо-промысловой геологии.
8. Виды исходных данных и источники их получения.
9. Перечень исходных данных для создания геологической модели.
10. Минимально необходимый набор исходных данных для создания геологической модели.
11. Оценка качества исходных данных.
12. Концептуальная модель
13. Двухмерное картопостроение.
14. Изучение геометрии залежи.
15. Моделирования структурных поверхностей методом схождения.
16. Моделирования структурных поверхностей с использованием базовой поверхности как тренда.
17. Моделирования поверхности контакта.
18. Моделирование внутреннего строения пласта.
19. Построения карт эффективных толщин и карт песчаности.
20. Построения карт эффективных нефтенасыщенных толщин.
21. Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин с использованием априорной информации.
22. Моделирование фильтрационно-ёмкостных свойств геологических объектов.
23. Построения цифровых моделей открытой пористости.
24. Построения цифровых моделей проницаемости.
25. Построение карты линейных запасов нефти и подсчёт запасов нефти.

## 8 Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- выполнение задания лабораторной работы по теме 1	1	3	3 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 2	1	3	3 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 3	1	3	3 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 4	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 5	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 6	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 7	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 8	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 9	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 10	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 11	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 12	1	5	5 балла
- выполнение задания лабораторной работы по теме 13	1	6	6 баллов
Промежуточная аттестация			40 баллов
Выполнение экзаменационного задания			
Итого за семестр (дисциплину) экзамен			100 баллов

## **9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1 Основная литература**

1. Компьютерное моделирование: учебник / В.М. Градов, Г.В. Овечкин, П.В. Овечкин, И.В. Рудаков - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 264 с. Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/911733>.

2. Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 255 с. Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/872080>

3. Деева, В.С. Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле: учебное пособие / В.С. Деева; Томский политехнический университет. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2018. - 86 с. Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1043846>

4. Колесенков, А. Н. ГИС ArcGIS: лабораторный практикум: учебное пособие / А. Н. Колесенков, Н. В. Акинина. — Рязань : РГРТУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168289>.

5. В. А. Белкина, С. Р. Бембель, А. А. Забоева, Н. В. Санькова. Основы геологического моделирования (часть 1): учебное пособие. – Тюмень: – ТюмГНГУ, 2015. – 168 с. <https://www.geokniga.org/books/20997>

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Никифоров И.А. Компьютерное моделирование геологических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Никифоров И.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005.— 103 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51532.html>

2. Луценко О.О. Геолого-промысловое обоснование режимов нефтяных и газовых залежей: курс лекций / Луценко О.О., Еремина Н.В.. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 113 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92540.html>

### **9.3 Программное обеспечение**

1. Windows 10 Pro;
2. WinRAR;
3. Microsoft Office Professional Plus 2013;
4. Microsoft Office Professional Plus 2016;
5. Microsoft Visio Professional 2016;
6. Visual Studio Professional 2015;
7. Adobe Acrobat Pro DC;
8. ABBYY FineReader 12;
9. ABBYY PDF Transformer+;
10. ABBYY FlexiCapture 11;
11. Программное обеспечение «interTESS»;
12. Справочно-правовая система «Консультант Плюс», версия «Эксперт»;
13. ПО Kaspersky Endpoint Security;
14. ArcGIS
15. Petrel

### **9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);

2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;

3. Интернет – ресурс: [www.biblioclub.ru/](http://www.biblioclub.ru/) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань».
5. Интернет – ресурс: <http://vniioeng.mcn.ru/inform/geolog> Журнал «Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений» (Электронный ресурс);
6. Интернет – ресурс: <http://www.burneft.ru> Журнал «Бурение и нефть» (Электронный ресурс);
7. Интернет – ресурс: <https://neftynik.ru/modelirovanie-oil-fields/> Гидродинамическое моделирование нефтяных месторождений (Электронный ресурс).

## **10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

#### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:**

- 1) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ.