

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины Математические методы моделирования в геологии**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

**21.05.02 Прикладная геология**

**Направленность программы (профиль)**

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых  
Геология нефти и газа

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** освоения дисциплины Математические методы моделирования в геологии является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области математического моделирования геологических задач, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- ознакомить учащихся с математическими методами, нашедшими применение в геологии;
- научить студентов самостоятельно выбирать и грамотно применять математические методы для решения геологических задач;
- научить критически оценивать результаты, полученные при математическом моделировании геологических задач;
- научить студентов использовать современное программное обеспечение для математического моделирования геологических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Математические методы моделирования в геологии относится к обязательной блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ОПК-6. Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, включая моделирование горных и геологических объектов	Инженерная графика	Государственная итоговая аттестация
2	ОПК-16. Способность использовать цифровые методы и технологии в профессиональной деятельности (в области прикладной геологии) для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации	Основы программирования	Основы применения данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем Государственная итоговая аттестация
3	ПК-3. Способен устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению	Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых	Геохимические и геоморфологические методы поисков полезных ископаемых Геофизические методы исследования скважин Основы геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях Государственная итоговая аттестация
4	ПК-4. Способен планировать и выполнять аналитические и/или имитационные и/или экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы	Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых	Государственная итоговая аттестация

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:



Практические/семинарские занятия (ПЗ)									
Лабораторные работы (ЛР)		272	36	32	36	32	36	32	36
Курсовой проект/курсовая работа									
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль		340	36	40	36	40	36	40	36
Вид аттестационного испытания				зачет с оценкой		зачет с оценкой		зачет с оценкой	
Общая трудоемкость	академических часов	612	72	72	72	72	72	72	108
	зачетных единиц	17	2	2	2	2	2	2	3

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
	<b>11-12 модули</b>	
1.	Раздел №1. Геоинформационные системы	Тема 1.1. Координаты проекции разграфка и номенклатура топографических карт Тема 1.2. Определение и классификация ГИС Тема 1.3. Форматы пространственных данных растр (растровый, векторный) Тема 1.4. Атрибутивные данные. Тема 1.5. Базы (гео)данных. Тема 1.6. ГИС серверы и метаданные Тема 1.7 Анализ векторных данных Тема 1.8 Анализ растровых данных
	<b>13-14 модули</b>	
2.	Раздел №2. Методы математической статистики для решения геологических задач.	Тема 2.1. Введение. Функции распределения, вероятность, статистические гипотезы. Тема 2.2. Одномерная статистическая модель и её применение в геологии. Тема 2.3. Дисперсионный анализ Тема 2.4. Двумерная статистическая модель. Корреляция. Тема 2.5. Двумерная статистическая модель. Регрессия. Тема 2.6. Многомерная статистическая модель. Корреляция, регрессия. Тема 2.7. Классификационный анализ. Тема 2.8. Факторный и компонентный анализы. Тема 2.9. Распознавание образов. Дискриминантный анализ. Тема 2.10. Анализ последовательности данных (временных рядов). Тема 2.11. Анализ геологических полей. Детерминированные и вероятностные модели.
	<b>15-16 модули</b>	
3.	Раздел №3. 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых	Тема 3.1 Горно-геологические информационные системы. Тема 3.2 Создание базы данных, первичный статистический анализ. Построение и анализ гистограмм, декомпозиция. Тема 3.3 Построение разрезов, композитирование, оконтуривание рудных тел на разрезах. Тема 3.4 Интерпретация и каркасное моделирование. Тема 3.5 Блочное моделирование. Подготовка данных и создание пустой блочной модели. Тема 3.6 Интерполяция и заполнение блочной модели. Тема 3.7 Заверка модели, классификация запасов. Тема 3.8 Основы геостатистики. Построение полувариограмм. Тема 3.10 Моделирование вариограмм. Тема 3.11 Проверка вариограмм. Ординарный кригинг Тема 3.12 Другие виды кригинга.
	<b>17-18 модули</b>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
4.	Раздел №3 (продолжение). 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых	Тема 3.13 Моделирование магматических месторождений (Cr) Тема 3.14 Моделирование гидротермальных и скарновых месторождений (Au). Тема 3.15 Моделирование месторождений кор выветривания (Ni, Al-бокситы) Тема 3.16 Моделирование месторождений алмазосных кимберлитовых трубок Тема 3.17 Моделирование россыпных месторождений (Au, Sn) Тема 3.18 Моделирование метаморфогенных месторождений (Fe)

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины/темы занятия	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб.	СРС	Всего час.
	<b>11-12 модуль</b>			<b>68</b>	<b>60</b>	<b>144</b>
1.	Раздел №1. Геоинформационные системы			36+32	36+24	
	<b>13-14 модуль</b>			<b>68</b>	<b>76</b>	<b>144</b>
2.	Раздел №2. Методы математической статистики для решения геологических задач.			36+32	36+40	
	<b>15-16 модуль</b>			<b>68</b>	<b>76</b>	<b>144</b>
3.	Раздел №3. 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых			36+32	36+40	
	<b>17-18 модуль</b>			<b>68</b>	<b>112</b>	<b>180</b>
4.	Раздел №3 (продолжение). 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых			36+32	36+76	

## 6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
	<b>11-12 модуль</b>		
		<b>Раздел №1. Геоинформационные системы.</b>	<b>68</b>
1.	Раздел №1.	Тема 1.1. Координаты проекции разграфка и номенклатура топографических карт	
2.	Раздел №1.	Тема 1.2. Определение и классификация ГИС	-
3.	Раздел №1.	Тема 1.3. Форматы пространственных данных растр (растровый, векторный)	
4.	Раздел №1.	Тема 1.4. Атрибутивные данные.	
5.	Раздел №1.	Тема 1.5. Базы (гео)данных.	
6.	Раздел №1.	Тема 1.6. ГИС серверы и метаданные	-
7.	Раздел №1.	Тема 1.7. Анализ векторных данных	
8.	Раздел №1.	Тема 1.8. Анализ растровых данных	
	<b>13-14 модуль</b>		
		<b>Раздел №2. Методы математической статистики для решения геологических задач.</b>	<b>68</b>
9.	Раздел №2.	Тема 2.1. Введение. Функции распределения, вероятность, статистические гипотезы.	
10.	Раздел №2.	Тема 2.2. Одномерная статистическая модель и её применение в геологии.	
11.	Раздел №2.	Тема 2.3. Дисперсионный анализ	
12.	Раздел №2.	Тема 2.4. Двумерная статистическая модель. Корреляция.	
13.	Раздел №2.	Тема 2.5. Двумерная статистическая модель. Регрессия.	
14.	Раздел №2.	Тема 2.6. Многомерная статистическая модель. Корреляция, регрессия.	
15.	Раздел №2.	Тема 2.7. Классификационный анализ.	
16.	Раздел №2.	Тема 2.8. Факторный и компонентный анализы.	
17.	Раздел №2.	Тема 2.9. Распознавание образов. Дискриминантный анализ.	
18.	Раздел №2.	Тема 2.10. Анализ последовательности данных (временных рядов).	
19.	Раздел №2.	Тема 2.11. Анализ геологических полей. Детерминированные и вероятностные модели.	
	<b>15-16 модуль</b>		



		<b>Раздел №3. 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых</b>	<b>68</b>
20.	Раздел №3.	Тема 3.1 Горно-геологические информационные системы.	
21.	Раздел №3.	Тема 3.2 Создание базы данных, первичный статистический анализ. Построение и анализ гистограмм, декомпозиция.	
22.	Раздел №3.	Тема 3.3 Построение разрезов, композитирование, оконтуривание рудных тел на разрезах.	
23.	Раздел №3.	Тема 3.4 Интерпретация и каркасное моделирование.	
24.	Раздел №3.	Тема 3.5 Блочное моделирование. Подготовка данных и создание пустой блочной модели.	
25.	Раздел №3.	Тема 3.6 Интерполяция и заполнение блочной модели.	
26.	Раздел №3.	Тема 3.7 Заверка модели, классификация запасов.	
27.	Раздел №3.	Тема 3.8 Основы геостатистики. Построение полувариограмм.	
28.	Раздел №3.	Тема 3.10 Моделирование вариограмм.	
29.	Раздел №3.	Тема 3.11 Проверка вариограмм. Ординарный кригинг	
30.	Раздел №3.	Тема 3.12 Другие виды кригинга.	
	<b>17-18 модули</b>		
		<b>Раздел №3 (продолжение). 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых</b>	<b>112</b>
31.	Раздел №3.	Тема 3.13 Моделирование магматических месторождений (Cr)	
32.	Раздел №3.	Тема 3.14 Моделирование гидротермальных и скарновых месторождений (Au).	
33.	Раздел №3.	Тема 3.15 Моделирование месторождений кор выветривания (Ni, Al-бокситы)	
34.	Раздел №3.	Тема 3.16 Моделирование месторождений алмазоносных кимберлитовых трубок	
35.	Раздел №3.	Тема 3.17 Моделирование россыпных месторождений (Au, Sn)	
36.	Раздел №3.	Тема 3.18 Моделирование метаморфогенных месторождений (Fe)	

## 7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

<b>Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения</b>	<b>Местонахождение</b>
<p>Лаборатория «Геоинформатики» (Учебная лаборатория для лабораторных и практических занятий), каб. № 512  Рабочее место обучающегося (10 шт.): комплект специализированной мебели, Системный блок:  Процессор Intel P4 3.6/800/2Mb 661  М.пл. Asus P5B (S-775, iP965/ICH8R, 4xDDRII 800, SATA-II, Ext SATA-II RAID RET (Core 2 Duo), Модуль памяти DIMM DDRII 1024Mbх2, 800Mhz (Samsung) Original  HDD_250Gb Seagate, SATA-II, 16Mb, ST3250410AS Barracuda 10, 7200rpm, NCQ  Видеокарта Gigabyte (PCX8500 GT, 256Mb DDR2, TV-OUT, SyncMaster 205BW Samsung TFT 20" 206BW (SFV) (LCD,TFT, 1680*1050-75Hz, 300кд/м, 3000:1, 2ms, DVI) TCO"03, клавиатура, мышь.Рабочее место преподавателя (1 шт.): комплект специализированной мебели, компьютер, монитор SyncMaster 205BW Samsung TFT 20" 206BW (SFV) (LCD,TFT, 1680*1050-75Hz, 300кд/м, 3000:1, 2ms, DVI) TCO"03, клавиатура, мышь.  Дополнительные технические средства: лазерный принтер HP LaserJet P2015 – 1 шт.; струйный цветной принтер HP DeskJet 9803 A3 – 1 шт.; плоттер HP DesignJet 500+ A1, сканер планшетный MustekScanExpress A3 USB, коммутатор.  Имеется подключение к сети интернет (ЛВС+Wi-Fi).</p>	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

## 9. Информационное обеспечение дисциплины

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>



- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- «Научно-исследовательский геологический институт»- Информационные ресурсы <https://vsegei.ru/ru/info/>

- сайт Федерального агентства по недропользованию РОСНЕДРА <http://www.rosnedra.com>

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

- <http://www.goldensoftware.com/products> - сайт Golden Software.

- <http://www.statsoft.ru/company/> - сайт компании StatSoft Russia

- <http://www.micromine.ru/> - сайт MICROMINE Россия

- <https://forum.micromine.com/> - форум Micromine (русский и английский)

#### *Программное обеспечение:*

Специализированное программное обеспечение проведения лекционных и практических занятий и самостоятельной работы студентов:

- ArcGISforDesktopAdvanced (ArcInfo) LabPak 10.5 плавающая лицензия – Сублицензионный договор от 5/1/3 от 02 апреля 2015

- QGIS (GNU General Public License (Открытое лицензионное соглашение GNU))

- Micromine 2018 – Лицензия № 4056 Рег. номер 90-07-019-00065-7 (18 марта 2008г.)

- Statistica for Windows 6.1 – Рег. номер 90-07-016-00030-8 (18 марта 2008г.)

- ERDASIMAGINE Professional 9.1 – Контракт 78-01.168К от 06.12.2007  
Регистрационный номер 90-07-019-00033-6 (18 марта 2008г.)

- GoldenSoftwareSurfer 8 – Контракт 78-01.168К от 06.12.2007 Регистрационный номер 90-07-019-00034-3 (18 марта 2008г.)

## **10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:**

### *Основная литература:*

#### **К разделу 1. Геоинформационные системы**

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В. Геоинформатика. (Гриф МО РФ)

Режим доступа:

<http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-tikunov-vs-osnovy-geoinformatiki-v-2-h-kn-kn-1-m-ic-akademiya-2004.pdf>

Тикунов В.С. «Геоинформатика. Учебник для ВУЗов», М. «Академия», 2005.


Издательство: Academia, 2005 г. ISBN: 5-7695-1924-X


Режим доступа:

<https://studfiles.net/download.php?id=1817728&code=fa2a6aa7e1997f6bc696169387984a02>

#### **К разделу №2. Методы математической статистики для решения геологических задач.**

Поротов Г.С. «Математические методы моделирования в геологии», Санкт-Петербург, 2006г. Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/349>

 [geokniga-matematicheskie-metody-modelirovaniya-v-geologii-gsporotov-2006.pdf](#) (3.39М)

 [geokniga-porotov-gs-matematicheskie-metody-modelirovaniya-v-geologii-uchebnik.doc](#) (5.76М)



Никифоров И.А. "Статистический анализ геологических данных", Оренбург, 2010г.  
Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/16352>  
<http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-statisticheskij-analiz-geologicheskikh-dannyh.pdf>.

**К разделу №3. 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых.**

Шатагин Н.Н. «Компьютерное моделирование месторождений и геостатистический подсчёт запасов» в кн. Авдонин В.В., Ручкин Г.В., Шатагин Н.Н., Лыгина Т.И., Мельников М.Е. «Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», М: Академический проект; фонд «Мир», 2007 г.

Режим доступа: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-poiski-i-razvedka-mestorozhdeniy-poleznyh-iskopaemyh-pod-red-avdonina-vv-200.pdf>

*Дополнительная литература:*

К разделу 1. **Геоинформационные системы**

Геоинформационные технологии разведки и поиска месторождений полезных ископаемых неосвоенных территорий. Учеб. пособие. –/ Дьяконов В.В., Жорж Н.В. М.РУДН, 2008.

Режим доступа: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geoinformacionnye-tehnologii-razvedki-i-poiska-mestorozhdeniy-poleznyh-iskop.pdf>

Изучение ARCGis

<https://learn.arcgis.com/ru/>

**К разделу 2. Методы математической статистики для решения геологических задач.**

Геостатистика: теория и практика / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева ; под ред. Р. В. Арутюняна; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М. : Наука, 2010. — 327 с. — ISBN 978-5-02-037478-2 (в пер.).

Режим доступа: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geostatistika-teoriya-i-praktika.pdf>

Дэвис Джон С. Статистический анализ данных в геологии [Текст] : В 2-х книгах. Кн. 1 / Д.С. Дэвис; Пер. с англ. В. А. Голубевой; Под ред. Д. А. Родионова. - М. : Недра, 1990. - 319 с. : ил. - ISBN 5-247-02122-3 : 1.80.

Режим доступа: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-statisticheskij-analiz-dannyh-v-geologii-tom-1-dzhsdevis-1990.pdf>

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web> (26.3 - Д94)

Дэвис Джон С. Статистический анализ данных в геологии [Текст] : В 2-х книгах. Кн. 2 / Д.С. Дэвис; Пер. с англ. В. А. Голубевой; Под ред. Д. А. Родионова. - М. : Недра, 1990. - 427 с. : ил. - ISBN 5-247-02123-1 : 2.40. Режим доступа:

<http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-0603397941a9dzhsdevisstatisticheskijanalizdannyhvgeologiiikniga2-1.pdf>

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web> (26.3 - Д94)

Каждан А.Б., Гуськов О.И. "Математические методы в геологии: Учебник для вузов. М.: Недра. 1990. 251 с.

Режим доступа:

<http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-1990matmetodyvgeologii.pdf>

**К разделу №3. 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых.**



Капутин Ю.Е. «Горные компьютерные технологии и геостатистика», СПб, Недра, 2002 г.

**Режим доступа:**

[http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-gornye-kompyuternye-tehnologii-i-geostatistika-  
kaputin-yue-2002.pdf](http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-gornye-kompyuternye-tehnologii-i-geostatistika-kaputin-yue-2002.pdf)

*Периодические издания:*

1. Журнал «Литология и полезные ископаемые». ГИН РАН, Москва, Издательство «Наука», основан в 1963 году [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7870](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7870)
2. Журнал «Петрология» ИГЕМ РАН, Москва, Издательство «Наука» [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7939](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7939)

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

*Методические указания к выполнению лабораторных \ практических работ.*

Цель практических \ лабораторных работ – закрепить лекционный материал; ознакомиться с типовыми геологическими задачами, требующими для своего решения применения математических методов; получить навыки работы в наиболее востребованных специализированных компьютерных программах, включая программы свободного пользования.

Содержание и последовательность практических \ лабораторных работ составлены в соответствии с программой дисциплины и соответствуют лекционной части курса (для раздела 1 «Геоинформационные системы»).

Практические \ лабораторные работы разделены на 2 группы. Первая группа рассчитана на работу в аудитории под руководством преподавателя. Вторая группа – на самостоятельное выполнение как в аудитории (если требуется лицензионное программное обеспечение), так и в домашних условиях.

Каждое практическое задание состоит из 3-х частей: формулировка задачи, исходные данные и методические указания для выполнения конкретного задания.

Формулировка задачи, когда это не очевидно, включает описание примеров практического использования подобных задач в процессе геологических работ.

Исходными данными в большинстве случаев являются графические и числовые данные, полученные преподавателями при выполнении специализированных работ по договорам с производственными организациями, а также материалы собранные в разные годы студентами в период прохождения преддипломной практики. Таким образом, большая часть практических \ лабораторных работ основана на реальных данных и направлена на решение задач, возникающих при проведении геологических работ.

Методические указания, когда они необходимы, приведены в заданиях, предназначенных для самостоятельного выполнения. Они могут содержать способы вызова программной функции; требование выполнить задание, используя конкретный вид анализа; провести дополнительные исследования; использовать определённое программное обеспечение для отображения результатов и т.д.

Рекомендации по выполнению самостоятельных практических работ.

Перед выполнением самостоятельной работы необходимо изучить соответствующую тему, используя основную литературу. Желательно также ознакомиться с изложением темы в дополнительной литературе. Затем ещё раз просмотреть соответствующий лекционный материал (презентацию). Презентации составлены таким образом, чтобы учащийся смог понять основные положения темы самостоятельно. С этой целью в презентациях используется анимация, ссылки на источники в интернете, часть слайдов содержит текстовые комментарии. Кроме того, в презентациях раздела «**Методы математической статистики для решения геологических задач**» приводятся примеры решения геологических задач с применением методов, рассмотренных в теоретической части.

Если практическая работа предусматривает отображение полученного решения в виде тематической карты, используйте геоинформационные системы свободного пользования –

QGIS, SAGA. Для выполнения таких заданий подготовлено специальное краткое руководство, позволяющее самостоятельно освоить основные операции по созданию карт.

Организация занятий по дисциплине Математические методы моделирования в геологии проводится по следующим видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, практические занятия.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 21.05.02 Прикладная геология предусматривает сочетание в учебном процессе контактной работы с преподавателем и аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся для более полного формирования и развития его профессиональных навыков.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются студентами, отдельные темы (части тем и разделов) предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (проверяется преподавателем в процессе текущего контроля).

Целью практических занятий и лабораторных работ является получение студентами знаний и выработка практических навыков работы в области математических методов моделирования в геологии. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, работа со специализированным программным обеспечением при выполнении лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций и т.п.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации, а также при выполнении лабораторной работы в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия и лабораторные работы проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса и выполнение заданий, частично или полностью предназначенных для самостоятельного выполнения с использованием программного обеспечения, коммерческого (в аудитории) и свободного пользования.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате на основе учебно-методических материалов дисциплины. Уровень освоения материала по самостоятельно изучаемым вопросам курса проверяется при проведении текущего контроля и аттестационных испытаний по дисциплине.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

**Разработчики:**

ст. преподаватель департамента  
недропользования и нефтегазового дела



подпись

В.Е. Марков

**Руководитель программы**

доцент департамента недропользования  
и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников

**Заведующий кафедрой/  
директор департамента**

недропользования и нефтегазового дела



подпись

А.Е. Котельников