

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.06.2022 12:44:08
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.20 Цифровое моделирование в геологии

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

21.05.02 Прикладная геология

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Цифровое моделирование 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.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Цифровое моделирование в геологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-6	Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты	ОПК-6.1 Знать программное обеспечение общего и специального назначения для моделирования горных и геологических объектов
		ОПК-6.2 Уметь применять основные методы компьютерной обработки данных для решения геологических задач
		ОПК-6.3 Владеть навыками моделирование при изучении горных и геологических объектов
ОПК-16	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-16.1 Знать разновидности и возможности современных информационных технологий
		ОПК-16.2 Уметь ориентироваться в принципах работы современных информационных технологий и методах их использования
		ОПК-16.3 Владеет навыками использования современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности
ПК-3	Способен устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению	ПК-3.1 Знает теоретические основы наук о строении и изучении земной коры, методы исследования
		ПК-3.2 Умеет интерпретировать результаты исследования на основе анализа результатов, методов исследования и природы изучаемого объекта
		ПК-3.3 Владеет навыками определения взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулирования научных задач по их обобщению
ПК-4	Способен планировать и выполнять аналитические и/или имитационные и/или экспериментальные исследования, критически	ПК-4.1 Знает теоретические основы аналитических и/или имитационных и/или экспериментальных исследований в области геологии, поисков и разведки полезных ископаемых
		ПК-4.2 Умеет планировать и выполнять

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	оценивать результаты исследований и делать выводы	аналитические и/или имитационные и/или экспериментальные исследования
		ПК-4.3 Владеет навыками критической оценки результатов выполненных исследований и формулирования выводов

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Цифровое моделирование в геологии» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Цифровое моделирование в геологии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-6	Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты	Дисциплины предыдущего уровня образования	Государственная итоговая аттестация
ОПК-16	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Основы дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем	Государственная итоговая аттестация
ПК-3	Способен устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению	Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых	Геофизические исследования и эффективность их применения в цифровой геологии (Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений) Основы геофизических исследований при инженерно-геологических изысканиях Лабораторные методы

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
			изучения минерального сырья Научно-исследовательская работа Проектно-изыскательская практика Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация
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	Научно-исследовательская работа Лабораторные методы изучения минерального сырья Проектно-изыскательская практика Преддипломная практика Государственная итоговая аттестация

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровое моделирование в геологии» составляет 15 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)				
		5	6	7	8	9
Контактная работа, ак.ч.	264	54	51	54	51	54
Лекции (ЛК)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	105	54	51	-	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	159	-	-	54	51	54
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	222	54	30	54	30	54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	54	Зачет с оценкой	Экзамен 27	Зачет с оценкой	Экзамен 27	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	15	3	3	3	3
	зач.ед.	540	108	108	108	108

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел №1. Геоинформационные системы	Тема 1.1. Координаты проекции разграфка и номенклатура топографических карт	СЗ, ЛР
	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	
Раздел 2. Методы математической статистики для решения геологических задач.	Тема 2.1. Введение. Функции распределения, вероятность, статистические гипотезы.	СЗ, ЛР
	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. Класиерный 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.	
Раздел 3. 3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых	Тема 3.1 Горно-геологические информационные системы.	СЗ
	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.	
	Тема 3.13 Моделирование магматических месторождений (Cr)	
	Тема 3.14 Моделирование гидротермальных и скарновых месторождений (Au).	

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	Тема 3.15 Моделирование месторождений кор выветривания (Ni, Al-бокситы)	
	Тема 3.16 Моделирование месторождений алмазонасных кимберлитовых трубок	
	Тема 3.17 Моделирование россыпных месторождений (Au, Sn)	
	Тема 3.18 Моделирование метаморфогенных месторождений (Fe)	

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 10 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	(Учебная лаборатория для лабораторных и практических занятий), каб. 512 Рабочее место обучающегося (10 шт.): комплект специализированной мебели, Системный блок Nano PC B4 > i5-9400F/H310M/GTX1650/16GB/SSD512Gb/600W, Монитор 23,8" ACER V246HYLbdr Black, клавиатура, мышь, Рабочее место преподавателя (1 шт.): комплект специализированной мебели, Системный блок Nano PC B4 > i5-9400F/H310M/GTX1650/16GB/SSD512Gb/600W, Монитор 23,8" ACER V246HYLbdr Black, клавиатура, мышь. Дополнительные технические средства: проектор BenQ MW550 белый лазерный принтер HP LaserJet P2015 – 1 шт.; коммутатор. Имеется подключение к сети интернет (ЛВС+Wi-Fi).
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ 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-akademiy-a-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. 3 D 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-statisticheskiy-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-0603397941a9dzhsdevisstatisticheskiyanalizdannyhvgeologiiikniga2-1.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. 3 Д 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>

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

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. 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.elsevierscience.ru/products/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)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Цифровое моделирование в геологии».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Цифровое моделирование в геологии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Старший преподаватель
департамента
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Марков В.Е.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Доцент департамента
недропользования и
нефтегазового дела

Наименование БУП

Подпись

Котельников А.Е.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор департамента
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Котельников А.Е.

Фамилия И.О.