

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.06.2023 09:03:11
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ГЕОЛОГИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН 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)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Цифровое моделирование в геологии» входит в программу специалитета «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» по направлению 21.05.02 «Прикладная геология» и изучается в 5, 6, 7, 8, 9 семестрах 3, 4, 5 курсов. Дисциплину реализует Департамент недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 3 разделов и 36 тем и направлена на изучение математического моделирования геологических задач.

Целью освоения дисциплины 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-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;
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-8	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-8.1 Знать основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации; ОПК-8.2 Уметь применять стандартные и оригинальные программные продукты, адаптируя их для решения профессиональных задач; ОПК-8.3 Владеть навыками работы с компьютером для получения, обработки и хранения информации;
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 аналитические и/или имитационные и/или экспериментальные исследования;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	оценивать результаты исследований и делать выводы	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 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования 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		
ОПК-8	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией		
ОПК-16	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
ПК-3	Способен устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению		Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ПК-4	Способен планировать и выполнять аналитические и/или имитационные и/или экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы		Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

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 образовательной программы высшего образования 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)	0		0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	264		54	51	54	51	54
Практически/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0	0	0	0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	195		54	30	54	30	27
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	81		0	27	0	27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	540	108	108	108	108	108
	зач.ед.	15	3	3	3	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Геоинформационные системы	1.1	Координаты проекции разграфка и номенклатура топографических карт	ЛР, СЗ
		1.2	Определение и классификация ГИС	ЛР, СЗ
		1.3	Форматы пространственных данных растр (растровый, векторный)	ЛР, СЗ
		1.4	Атрибутивные данные.	ЛР, СЗ
		1.5	Базы (гео)данных	ЛР, СЗ
		1.6	ГИС серверы и метаданные	ЛР, СЗ
		1.7	Анализ векторных данных	ЛР, СЗ
		1.8	Анализ растровых данных	ЛР, СЗ
Раздел 2	Методы математической статистики для решения геологических задач.	2.1	Введение. Функции распределения, вероятность, статистические гипотезы.	ЛР, СЗ
		2.2	Одномерная статистическая модель и её применение в геологии.	ЛР, СЗ
		2.3	Дисперсионный анализ	ЛР, СЗ
		2.4	Двумерная статистическая модель. Корреляция.	ЛР, СЗ
		2.5	Двумерная статистическая модель. Регрессия.	ЛР, СЗ
		2.6	Многомерная статистическая модель. Корреляция, регрессия.	ЛР, СЗ
		2.7	Кластерный анализ.	ЛР, СЗ
		2.8	Факторный и компонентный анализы.	ЛР, СЗ
		2.9	Распознавание образов. Дискриминантный анализ.	ЛР, СЗ
		2.10	Анализ последовательности данных (временных рядов).	ЛР, СЗ
		2.11	Анализ геологических полей. Детерминированные и вероятностные модели.	ЛР, СЗ
Раздел 3	3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых	3.1	Горно-геологические информационные системы.	ЛР, СЗ
		3.2	Создание базы данных, первичный статистический анализ. Построение и анализ гистограмм, декомпозиция.	ЛР, СЗ
		3.3	Построение разрезов, композитирование, оконтуривание рудных тел на разрезах.	ЛР, СЗ
		3.4	Интерпретация и каркасное моделирование.	ЛР, СЗ
		3.5	Блочное моделирование. Подготовка данных и создание пустой блочной модели.	ЛР, СЗ
		3.6	Интерполяция и заполнение блочной модели.	ЛР, СЗ
		3.7	Заверка модели, классификация запасов.	ЛР, СЗ
		3.8	Основы геостатистики. Построение полувариограмм.	ЛР, СЗ
		3.9	Моделирование вариограмм.	ЛР, СЗ
		3.10	Проверка вариограмм. Ординарный кригинг	ЛР, СЗ
		3.11	Другие виды кригинга.	ЛР, СЗ
		3.12	Моделирование магматических месторождений (Cr)	ЛР, СЗ
		3.13	Моделирование гидротермальных и скарновых месторождений (Au).	ЛР, СЗ
		3.14	Моделирование месторождений кор выветривания (Ni, Al-бокситы)	ЛР, СЗ
		3.15	Моделирование месторождений алмазоносных кимберлитовых трубок	ЛР, СЗ
		3.16	Моделирование россыпных месторождений (Au, Sn)	ЛР, СЗ
		3.17	Моделирование метаморфогенных месторождений (Fe)	ЛР, СЗ

* - 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.	ArcGISforDesktopAdvanced (ArcInfo) LabPak 10.5 плавающая лицензия – Сублицензионный договор от 5/1/3 от 02 апреля 2015. QGIS (GNUGeneralPublicLicense (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.). ERDASIMAGINEProfessional 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.)
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. 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

2. 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>

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

4. Никифоров И.А. "Статистический анализ геологических данных", Оренбург, 2010г. Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/16352>

5. Шатагин Н.Н. «Компьютерное моделирование месторождений и геостатистический подсчет 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:

1. 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>

2. 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>

3. 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>

4. 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-0603397941a9dzhsdevisstatisticheskiyanalizardannyhvgologiiikniga2-1.pdf>

5. 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>

6. 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>

7. Журнал «Литология и полезные ископаемые». ГИН РАН. Москва, Издательство «Наука», основан в 1963 году https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7870

8. Журнал «Петрология» ИГЕМ РАН, Москва, Издательство «Наука» https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7939

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 «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/>

- Изучение ARCGis <https://learn.arcgis.com/ru/>

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

- сайт Федерального агентства по недропользованию РОСНЕДРА

<http://www.rosnedra.com>

- <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)

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.

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
департамента
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП



Подпись

Марков Владимир
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП



Подпись

Котельников Александр
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор департамента
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП



Подпись

Котельников Александр
Евгеньевич

Фамилия И.О.