

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.05.2026 17:57:52
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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)

2026 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 Кафедра недропользования и нефтегазового дела. Дисциплина состоит из 2 разделов и 10 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 моделирования при изучении горных и геологических объектов;
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 оценивать результаты исследований и делать выводы	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; 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	Компьютерные технологии в геологии и горном деле;	
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	Практическая геология;	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
Практические/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	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Методы математической статистики для решения геологических задач.	1.1	Введение. Функции распределения, вероятность, статистические гипотезы.	Особенности свойств геологических объектов. Выборочный метод изучения. Графическая и табличная формы представления данных. Законы распределения свойств. Параметрические и непараметрические методы анализа данных. Вероятность, статистические гипотезы.	ЛР
		1.2	Одномерная статистическая модель и её применение в геологии	Описательные статистики. Оценка математического ожидания случайной величины. Расчёт необходимого числа измерений для достижения заданной погрешности среднего значения. Выделение аномальных значений. Сравнение средних.	ЛР
		1.3	Двумерная статистическая модель и её применение в геологии.	Статистические характеристики системы двух случайных величин (Ковариация, коэффициент корреляции). Корреляционный и регрессионный анализы. Нелинейное оценивание.	ЛР
		1.4	Многомерная статистическая модель и её применение в геологии.	Система множества случайных величин и её статистические характеристики. Множественная регрессия. Кластерный анализ. Анализ главных компонент и факторный анализ. Распознавание образов (дискриминантный анализ, классификация с обучением).	ЛР
		1.5	Анализ пространственно-координированных данных	Анализ последовательности данных (зонирование, фильтрация, гармонический анализ, авто- и кросс-корреляция). Анализ геологических полей (детерминированные и вероятностные модели интерполяции). Тренд-анализ, метод схождения, построение структурных карт.	ЛР
Раздел 2	3D моделирование и оценка запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых (ТПИ)	2.1	Введение. Горно-геологические информационные системы (ГГИС)	Понятие ГГИС. Преимущества перед ручными способами оценки запасов. Возможности ГГИС. Обзор современных ГГИС.	ЛР
		2.2	База данных ГГИС (БД)	Структура БД. Импорт данных, создание, проверка, корректировка и отображение БД. Расчёты по БД.	ЛР
		2.3	Каркасное моделирование рудных тел	Создание каркасов из поверхностей. Создание каркасов по сечениям рудных тел. Заверка каркасов, расчёт содержания и тоннажа.	ЛР
		2.4	Блочное моделирование рудных тел.	Создание блочной модели и интерполяция содержаний полезного компонента методом обратных расстояний и	ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				кригингом. Заверка модели.	
		2.5	Примеры 3D моделирования месторождений.	Моделирование магматических месторождений (Cr), Моделирование гидротермальных и скарновых месторождений (Au), Моделирование месторождений кор выветривания (Ni, Al-бокситы), Моделирование месторождений алмазонасных кимберлитовых трубок.	ЛР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/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, оснащенный персональными компьютерами (в количестве 20 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.), Геомикс
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. Воробьев, С. А. Статистические методы обработки данных в геологии и геохимии : учебник для вузов / С. А. Воробьев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14948-7. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588951>

2. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489100>

3. Горленко, О. А. Дисперсионный анализ экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць, Т. П. Можяева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14677-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495700>

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-0603397941a9dzhsdevisstatisticheskiyanalizardannyhvgeologiiikniga2-1.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

9. 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>

10. 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>

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

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

13. 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>

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

<https://mega.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 «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

- 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)

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

1. Курс лекций 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!**

РАЗРАБОТЧИК:

Старший преподаватель
кафедры недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Марков Владимир
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
недропользования и
нефтегазового дела

Должность БУП

Подпись

Котельников Александр
Евгеньевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой
недропользования и
нефтегазового дела

Должность, БУП

Подпись

Котельников Александр
Евгеньевич

Фамилия И.О.