

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

Инженерная академия

Рекомендовано МСЧН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Математическое моделирование геологических задач

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

05.04.01 Геология

Направленность программы (профиль)

Инновационные технологии в поиске и разведке твердых полезных ископаемых

1. Цели и задачи дисциплины: ознакомить учащихся с методами математической обработки данных, нашедшими применение в геологии. Научить студентов самостоятельно выбирать и грамотно применять статистические методы, критически оценивать полученные результаты, использовать современное программное обеспечение для математического моделирования геологических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Математическое моделирование геологических задач относится к *вариативной* части 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	ПК-2. Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии	Дисциплины предыдущего уровня образования	3D моделирование месторождений полезных ископаемых / Инновационные методы дистанционных исследований в геологии Государственная итоговая аттестация

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2. Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы математической статистики и геостатистики;
- основные методы статистического анализа геологических данных;
- требования к исходным данным;
- возможности и пределы применения каждого метода;
- современные программные средства для математического моделирования геологических задач.

Уметь:

- формулировать геологические задачи в виде, удобном для их решения математическими методами;
- формализовывать геологическую информацию;
- выбирать математические методы решения геологических задач в соответствии со специфическими особенностями геологических объектов и процессов;
- корректно интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

- навыками обработки геологической, геофизической и минералого-геохимической информации с применением современных программных средств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего, ак. часов	Модуль		
		4	5	
Аудиторные занятия	68	32	36	
в том числе:				
Лекции (Л)	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (ПЗ)	68	32	36	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
Курсовой проект/курсовая работа	-	-	-	
Самостоятельная работа (СРС), включая контроль	102	40	72	
Вид аттестационного испытания		зачет с оценкой	зачет с оценкой	
Общая трудоемкость	академических часов	180	72	108
	зачетных единиц	5	2	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Общие сведения о математическом моделировании геологических объектов	Понятие о геологических объектах, их свойствах и выборочном методе изучения. Принципы математического моделирования, виды математических моделей, применяемых в геологии, примеры математических моделей.
2.	Одномерная статистическая модель и её применение в геологии.	Статистические характеристики случайной величины, законы распределения случайных величин, геологические приложения одномерной статистической модели.
3.	Двумерная статистическая модель и её применение в геологии.	Статистические характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный и регрессионный анализы. Геологические приложения двумерной статистической модели.
4.	Многомерная статистическая модель и её применение в геологии.	Система множества случайных величин и её статистические характеристики. Множественная регрессия, дисперсионный, дискриминантный, факторный и кластерный анализы.
5.	Математическое моделирование пространственных геологических закономерностей.	Детерминированные и вероятностные модели геологических полей (линейная, полиномиальная и др. интерполяционные модели, анализ временных рядов), основы геостатистики.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. / семинар.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
4 модуль						
1.	Общие сведения о математическом моделировании геологических объектов		2		4	6
2.	Одномерная статистическая модель и её применение в геологии.		14		16	30
	Двумерная статистическая модель и её		16		20	36

3.	применение в геологии.				
5 модуль					
4.	Многомерная статистическая модель и её применение в геологии.		16		32 48
5.	Математическое моделирование пространственных геологических закономерностей.		20		40 60

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1.	Общие сведения о математическом моделировании геологических объектов	Знакомство с интерфейсом и возможностями программы STATISTICA и пакета анализа MS EXCEL.	ауд: 2
2.	Одномерная статистическая модель и её применение в геологии.	Расчёт основных статистик выборки, анализ распределения, преобразование случайной величины, точечная оценка погрешности среднего значения, интервальная оценка математического ожидания случайной величины, выделение аномальных значений, выделение однородных совокупностей.	14
3.	Двумерная статистическая модель и её применение в геологии.	Прогнозирование свойств по уравнению регрессии, внутренний и внешний контроль химических анализов, оценка различия между геологическими объектами. Непараметрическая статистика.	16
4.	Многомерная статистическая модель и её применение в геологии.	Множественная регрессия, выбор информативных признаков, дисперсионный анализ. кластерный анализ, методы распознавания образов. метод главных компонент, факторный анализ.	16
5.	Математическое моделирование пространственных геологических закономерностей.	Анализ последовательности данных (зонирование, фильтрация, гармонический анализ). Детерминированные и вероятностные модели геологических полей. Методы интерполяции, анализ поверхности тренда. Построение и моделирование вариограмм. Кригинг.	20

7. Практические занятия (семинары)

Практические занятия не предусмотрены.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Таблица – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Учебная лаборатория для лабораторных и практических занятий, каб. 512	г. Москва, ул. Орджоникидзе, д.

<p>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., коммутатор. Имеется подключение к сети интернет (ЛВС+Wi-Fi).</p>	3
---	---

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

- ArcGISforDesktopAdvanced (ArcInfo) LabPak 12 плавающаялицензия – Сублицензионный договор от 2021
- QGIS (GNUGeneralPublicLicense (Открытое лицензионное соглашение GNU))
- Micromine 2021 – 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.)

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- <http://www.rosnedra.com> - сайт Федерального агентства по недропользованию Роснедра;
<http://www.goldensoftware.com/products> - сайт Golden Software.
<http://www.statsoft.ru/company/> - сайт компании StatSoft Russia

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Шорохова, И.С. Статистические методы анализа : учебное пособие / И.С. Шорохова, Н.В. Кисляк, О.С. Мариев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА : УрФУ, 2017. - 301 с. : табл., граф., схем. - ISBN 978-5-9765-3279-3. - ISBN 978-5-7996-1633-5 (Изд-во Урал. ун-та) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482354>
2. справочные системы, встроенные в ArcGIS, Statistica, GoldenSoftware Surfer.

б) дополнительная литература

1. Самарский, А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - Москва : Физматлит, 2005. - 160 с. - ISBN 978-5-9221-0120-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976>

2. Поротов Г.С. «Математические методы моделирования в геологии», Санкт-Петербург, 2006г. (электронный доступ: <http://www.geokniga.org/books/349>)
3. Каждан Алексей Борисович. Математические методы в геологии [Текст]: Учебник для вузов / А.Б. Каждан, О.И. Гуськов. - М.: Недра, 1990. - 251 с.: ил. - ISBN 5-247-00857-X: 1.00. (ЭБС РУДН Печатные издания) 26.3 - К13
4. 26.3 - Д94 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. (ЭБС РУДН Печатные издания)
5. 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. (ЭБС РУДН Печатные издания)
6. ЗРП - Д13 Давид Мишель. Геостатистические методы при оценке запасов руд / М. Давид; Пер. с англ. О.А.Лутковской; Под ред. В.В.Грузы. - Л.: Недра, 1980. - 360 с. - 1.90. (ЭБС РУДН Печатные издания)

11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Программа курса предусматривает самостоятельное освоение студентами теоретического курса. Для этого авторами программы созданы презентации, в которых последовательно рассматриваются теоретические основы курса. Презентации содержат подробные комментарии, адаптированы для самостоятельного просмотра и соответствуют последовательности лабораторных работ. Рекомендуется до начала очередной лабораторной работы ознакомиться с презентацией, затем с изложением темы в основной и в дополнительной литературе. Кроме того, в процессе выполнения заданий лабораторных работ рекомендуется пользоваться не только краткой контекстной справкой, но и встроенным в программное обеспечение подробным описанием выполняемых процедур.

Часть заданий для самостоятельной работы студентов требуют специального программного обеспечения и поэтому выполняются в лаборатории геоинформатики.

Каждое задание содержит:

- исходные данные или инструкцию по поиску и скачиванию данных с серверов;
- Базовые задания сопровождаются пошаговым описанием выполнения задания.

Рекомендации для подготовки к зачёту:

Промежуточная аттестация, предусматривает прохождение теста и выполнение задачи с использованием компьютера и программного обеспечения.

Задание представляет собой геологическую задачу, которую надо решить, выбрав метод и подходящее программное обеспечение.

При подготовке к зачёту:

- просмотрите все выполненные лабораторные работы;
- составьте краткий конспект теоретических основ методов решения геологических задач и правил оформления геологической графики, с которыми познакомились в процессе выполнения лабораторных работ курса – этими материалами вы можете пользоваться при выполнении зачётного задания.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

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:

старший преподаватель департамента
недропользования и нефтегазового дела


подпись

А.Ф. Георгиевский

Руководитель программы

доцент департамента недропользования
и нефтегазового дела


подпись

А.Е. Котельников

**Заведующий кафедрой/
директор департамента**

недропользования и нефтегазового дела


подпись

А.Е. Котельников