

СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

 Директор ПИ
Гайдай Н. К.

«29» 04 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

С1.В.ДВ.02.01 Компьютерное моделирование и ГИС в геологии

Направление подготовки

21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета)

Профиль подготовки (специализация)

**Специализация №1 Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых
полезных ископаемых**

Квалификация (степень) выпуска

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Очная, заочная

г. Магадан, 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
ГиФЗ, протокол № 8 от 29.04.2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является

- приобретение студентами теоретических знаний по основным математическим методам, применяемым при обработке геологических, геофизических и других данных, получаемых на разных стадиях геологических исследований, изучение студентами методов математического моделирования свойств геологических объектов и процессов при решении прикладных и научных задач в разных областях геологии.

- формирование знаний о современных методах сбора, подготовки, обработки геологической информации, принципах построения графического изображения, навыков создания и редактирования графических изображений.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Математические методы моделирования в геологии» относится к вариативной части учебного плана к блоку дисциплин по выбору по направлению подготовки 21.05.02 прикладная геология (уровень специалитета).

Эта дисциплина обеспечивает логическую взаимосвязь дисциплин подготовки в области прикладной геологии, и имеет своей целью дать знания по теории и практике применения математических методов решения геологических задач.

Изучению методов математического моделирования в геологии должно предшествовать усвоение учебных дисциплин: "Общая геология", "Математика" и "Информатика".

Освоение дисциплины необходимо для последующего освоения дисциплин: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых, Прогнозирование и поиски полезных ископаемых, также для подготовки и защиты ВКР.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Математические методы моделирования в геологии»

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать

- основные направления современной математики, на базе которых создаются математические модели геологических объектов и явлений;
- основные понятия практической геологии, подлежащие формализации;
- основные типы математических моделей, используемых при моделировании геологических процессов и явлений;
- реальные возможности решения геологических задач математическими методами

Иметь представление

- о возможных путях расширения сферы применения строгих методов исследований в геологии
- об основных тенденциях и направлениях развития вычислительной техники и программного обеспечения;

Уметь:

- формулировать геологические задачи в строгом виде;
- определять возможные способы их решения и представлять их в виде алгоритмов, реализация которых возможна средствами современной вычислительной техники.
- проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов ГИС.
- правильно интерпретировать результаты математического моделирования.

Владеть:

- опытом использования программных продуктов для создания и практического использования математических моделей в практической деятельности

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета):

а) общекультурные (ОК) – не предусмотрены

б) общепрофессиональные (ОПК)

ОПК-8- применением основных методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией

в) профессиональные (ПК):

ПК-15 - способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.

4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объем контактной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 115 часов для очной формы и 16 часов – заочной формы.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета и зачета с оценкой.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета с оценкой определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.

Структура и содержание учебной дисциплины

Таблица 1. Очная форма обучения

Отчетность по семестрам для очной формы: 6 семестр - зачет; 7 семестр - зачет с оценкой.

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	
	6 семестр	28		42	74	144/4
	Модуль 1 «Геоинформационные системы в геологии»					
	Тема 1. Определение ГИС. Пространственные элементы. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты. Поверхности. Атрибуты пространственных элементов. Шкалы измерения атрибутов.	10		14	25	
	Тема 2. Графическое представление объектов и их атрибутов. Растровые модели данных. Векторные модели данных.	10		14	25	
	Тема 3. Базовый и пространственный анализ и подготовка макета карты к печати.	8		14	24	
	7 семестр	15		30	27	2/72
	Модуль 2 «Основные методы статистики и их применение в геологии»					
	Тема 4. Основы статистики. Нормальное и логнормальное распределение.	7		15	13	
	Тема 5. Проверка гипотез и пространственная статистика.	8		15	14	
	ИТОГО:	43		72	101	216/6
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа	144				144/4

Отчетность по семестрам для заочной формы: 4 курс –зачет с оценкой.

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/ зачет.ед.
		Аудиторные занятия			Самостоятель- ная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	
	4 курс	14		28	130	
	Модуль 1 «Геоинформационные системы в геологии»	4		3	111	
	Тема 1. Определение ГИС. Пространственные элементы. Точечные объекты. Линейные объекты. Площадные объекты. Поверхности. Атрибуты пространственных элементов. Шкалы измерения атрибутов.	2		1	36	
	Тема 2. Графическое представление объектов и их атрибутов. Растровые модели данных. Векторные модели данных.	1		1	36	
	Тема 3. Базовый и пространственный анализ и подготовка макета карты к печати.	1		1	36	
	Модуль 2 «Основные методы статистики и их применение в геологии»	4		5	87	
	Тема 4. Основы статистики. Нормальное и логнормальное распределение.	2		2	43	
	Тема 5. Проверка гипотез и пространственная статистика.	2		3	44	
	ИТОГО:	8		8	198	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа	214				216/6

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета), специализация №1 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» с целью реализации компетентностного подхода предусмотрено проведение занятий с использованием следующих образовательных технологий:

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения):

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

семинарские занятия – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирование активной познавательной деятельности студентов:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

практикум – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Оценка контроля знаний студентов осуществляется по модульно-рейтинговой системе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 57 часов — для очной форма, 130 часов — для заочной формы.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса.

Самостоятельные работы по математическим методам моделирования в геологии помогают студентам конструировать модели процессов и явлений, влияющих на экосистему; помогают решать конкретных задачи предприятий по разным проблемам моделирования в геологии.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическую подготовку к лекционным и лабораторным занятиям.
- Подготовку отчетов к лабораторным работам.
- Подготовку РГР (ОФО), контрольной работы (ЗФО)

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным занятиям.	29	49	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций

2	Самостоятельное решение и выявление проблем моделирования в геологии.	18	60	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций и семинарских занятий
3	Подготовка к практическим работам и их защите.	44	40	Конспекты лекций, методические указания, список основной и дополнительной литературы
4	Подготовка итоговой работы	10	49	Методические указания + список основной литературы
	Итого	101	198	

6.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы по модулям:

Модуль 1 «Геоинформационные системы в геологии»

1. Понятие Географической Информационной Системы. Подсистемы ГИС.
2. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие.
3. Пространственные элементы.
4. Точечные объекты высокого уровня.
5. Линейные объекты высокого уровня.
6. Площадные объекты высокого уровня.
7. Картографические проекции. Семейства проекций.
8. Виды искажений, возникающих при проецировании.
9. Методы интерполяции: ОВР, Сплайн, Тренд.
10. Методы интерполяции: Кригинг.
11. Шкалы измерений атрибутов.
12. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
13. Цифровые модели рельефа.
14. Переклассификация растровых данных с использованием фильтров.
15. Пространственные распределения точек: анализ ближайшего соседа.
16. Методы классификации числовых данных. Линейные объекты высокого уровня.
17. Буферы.
18. Вывод результатов анализа: картографический вывод.

Модуль 4 «Основные методы статистики и их применение в геологии»

1. Перечислите основные свойства вероятности.
2. Что такое случайная величина?
3. В чем состоит различие дискретных и непрерывных случайных величин?
4. Что такое закон распределения?
5. Чем отличаются эмпирический и теоретический законы распределения?
6. Опишите биномиальный закон распределения.
7. Опишите нормальный закон распределения.
8. Опишите логнормальный закон
9. Перечислите основные статистические характеристики.
10. Какую информацию дает математическое ожидание?
11. Что такое дисперсия?
12. Что такое показатель асимметрии?
13. Что такое эксцесс?

14. Что такое генеральная совокупность?
15. Что такое выборка?
16. Каким требованиям должны отвечать выборочные данные?
17. Как строится и какую информацию несет гистограмма?
18. Что такое условная вероятность?

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. **Петров А.Н.** Математические методы в геологии: учеб. пособие для студентов геол. специальностей /А.Н. Петров; Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Сев.-Вост. науч. центр, Сев.-Вост. комплекс. науч.-исслед. ин-т/.-: СВКНИИ ДВО РАН Магадан. 2002. -188: а-ил. экземпляров: 7
2. **Каждан А.Б., Гуськов О.И.** Математические методы в геологии.- М.:Недра, 1990. - 251 с. Экземпляров 41.

Дополнительная литература:

1. **Жуковский, О.И.** Геоинформационные системы / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2014. – 130 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. –
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>
- Ловцов, Д.А.** Геоинформационные системы / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. – Москва : Российская академия правосудия, 2012. – 191 с. – Режим доступа: по подписке. –
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619>

Электронные ресурсы

Основы QGIS- https://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf

Методическое руководство по использованию программного обеспечения QGIS - https://do.uriit.ru/pluginfile.php/1580/mod_resource/content/

лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows, LibreOffice, Антивирус Касперского (Kaspersky Endpoint Security), ИРБИС СВГУ 64 – Читатель, Справочно-правовая система "Гарант", Справочно-правовая система "Консультант Плюс", Mozilla Firefox, Adobe Reader, Архиватор 7zip, AutoCAD, Micromain.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Математические методы моделирования в геологии»

Образовательная организация, реализующая образовательную программу подготовки специалистов, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Реализация программы дисциплины осуществляется на базе компьютерного класса - Учебная аудитория №5402 для проведения занятий семинарского типа (практические занятия);

проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы студентов.

Оборудование: 10 компьютеров.

9. Рейтинг-план дисциплины
РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
С1.В.ДВ.02.01 Компьютерное моделирование и ГИС в геологии
 Политехнический институт

Курс 3 группа _____ семестр 6 год 20 /20

Преподаватель: _____

Кафедра: **геологии и физики Земли**

Аттестацион. Период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов (максимальное)
1	1	Модуль 1 «Геоинформационные системы в геологии»	Практические работы (2 работы за период. 5 баллов за одну работу)	10
2	1	Модуль 1 «Геоинформационные системы в геологии»	Практические работы (2 работы. 5 баллов за одну работу)	10
3	1	Модуль 1 «Геоинформационные системы в геологии»	Практические работы (2 работы за период. 5 баллов за одну работу)	10
			Итоговая работа	30

Рейтинг план выдан

_____ (дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

_____ (дата, подпись старосты группы)

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

9. Рейтинг-план дисциплины
РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
С1.В.ОД.7 Основы компьютерного моделирования в геологии
Политехнический институт

Курс 4 группа _____ семестр 7 год 20 /20

Преподаватель: _____

Кафедра: **геологии и физики Земли**

Аттестацион. Период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов (максимальное)
1	1	Модуль 2 «Основные методы статистики и их применение в геологии»	Практические работы (2 работы за период. 5 баллов за одну работу)	10
2	1	Модуль 2 «Основные методы статистики и их применение в геологии»	Практические работы (2 работы. 5 баллов за одну работу)	10
3	1	Модуль 2 «Основные методы статистики и их применение в геологии»	Практические работы (2 работы за период. 5 баллов за одну работу)	10
			Итоговая работа	30

Рейтинг план выдан _____
(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен _____
(дата, подпись старосты группы)

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).

Ф СВГУ Рабочая программа направления (специальности)

11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ «Фонд оценочных средств» для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология, утвержденный приказом Министерства образования и науки от 12.05.2016 г. № 548.

Автор: Кондратьев М.Н.,
ст. преподаватель каф. ГиФЗ
дата

М.Н. Кондратьев 27.04.2020 подпись.

Заведующий(ая) кафедрой ГиФЗ:
Калинина Л.Ю., к.г.-м.н., доцент
подпись, дата

Л.Ю. Калинина 27.04.2020

Приложение 2

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами специальности (направления) подготовки

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Математика	Дать общие представления о линейной алгебре
Общая геология	Дать общие представления об объектах геологических исследований
Информатика	Сформировать у студентов представления о месте и роли современных технологий в решении прикладных задач с использованием компьютера

Ведущие лекторы: Общая геология

Информатика /

Математика /

Смирнов О.А.
Кривоносов К.А.
Кривоносов К.А.