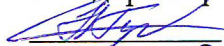


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

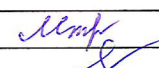
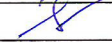
УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Гусева Н.В.
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Математические методы моделирования в геологии			
Направление подготовки/специальность	21.05.02 «Прикладная геология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная геология		
Специализация	Геология нефти и газа		
Уровень образования	высшее образование – специалитет		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОГ
Заведующий кафедрой – руководитель отделения геологии на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Гусева Н.В.
			Строкова Л.А.
			Ворошилов В.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК (У)-15	Способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК(У)-15. В1	Навыками моделирования изменчивости свойств геологических объектов
		ПК(У) - 15. У1	Использовать математический аппарат и пакеты прикладных программ для анализа и систематизации геологической информации
		ПК(У) - 15. 31	Знание математических методов обработки статистической геологической информации

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать основные методы математической обработки количественной геологической информации	ПК(У)-15
РД2	Уметь использовать математический аппарат и компьютерные программы для анализа и систематизации геологической информации	ПК(У)-15
РД3	Владеть опытом статистической обработки геологической информации и моделирования изменчивости свойств геологических объектов	ПК(У)-15

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов	РД-1	Самостоятельная работа	7
		Лекции	2

		Лабораторные занятия	4
Раздел 2. Основы теории вероятности	РД-1, 2, 3	Самостоятельная работа	7
		Лекции	2
		Лабораторные занятия	2
Раздел 3. Статистика случайных величин	РД-1, 2, 3	Самостоятельная работа	8
		Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
Раздел 4. Корреляционные зависимости между двумя случайными величинами	РД-1, 2, 3	Самостоятельная работа	8
		Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
Раздел 5. Многомерные геолого-математические модели	РД-1, 2, 3	Самостоятельная работа	8
		Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
Раздел 6. Пространственная изменчивость свойств геологических объектов	РД-1, 2, 3	Самостоятельная работа	8
		Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
Раздел 7. Модели типа случайных функций	РД-1, 2, 3	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 8. Искусственные нейронные сети в геолого-математическом моделировании	РД-1,2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов
--

Роль и значение математических методов в повышении эффективности геологоразведочных работ. Современное состояние и проблемы математической геологии.

Необходимость использования моделей при изучении геологических объектов и явлений. Принципы и методы геолого-математического моделирования. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности.

Раздел 2. Основы теории вероятности
--

Вероятность случайного события. Случайная величина. Закон распределения случайной величины. Параметры распределения случайной величины: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, стандарт, коэффициент вариации, коэффициенты асимметрии и эксцесса. Некоторые теоретические законы распределения и области их использования в геологии.

Раздел 3. Статистика случайных величин

Статистические оценки неизвестных параметров распределения. Понятие о точечных и интервальных оценках параметров. Требования к качеству точечных оценок. Понятие о статистических гипотезах. Проверка типовых статистических гипотез. Параметрические и непараметрические критерии.

Исследование различий между геологическими объектами. Дисперсионный анализ.

Раздел 4. Корреляционные зависимости между двумя случайными величинами

Виды связей между двумя случайными величинами: функциональная, стохастическая, корреляционная. Линейные и нелинейные уравнения регрессии. Показатели тесноты корреляционной связи: ковариация, коэффициент корреляции, корреляционное отношение, коэффициент сопряженности. Оценка вида и тесноты связи по выборке.

Раздел 5. Многомерные геолого-математические модели

Исследование структуры корреляционных матриц в целях классифицирования геологических объектов и решения задач распознавания образов. Кластер-анализ. Каноническая корреляция. Распознавание образов, линейные дискриминантные функции. Множественная регрессия. Факторный анализ. Использование многомерного корреляционного анализа в геологии.

Раздел 6. Пространственная изменчивость свойств геологических объектов

Закономерная и случайная составляющие изменчивости. Основные методы сглаживания наблюдений. Тренд-анализ. Применение тренд-анализа в геологии. Моделирование дискретных полей. Проверка гипотез о случайном расположении точек на плоскости. Использование моделей дискретных полей в геологии.

Раздел 7. Модели типа случайных функций

Случайные процессы и случайные последовательности в геологии. Понятие о случайной функции и ее характеристиках. Стационарные и эргодические случайные функции. Автокорреляционная функция. Полигармонические случайные функции. Области применения случайных функций и гармонического анализа в геологии. Полувариограммы и кригинг.

Раздел 8. Искусственные нейронные сети в геолого-математическом моделировании

Суть нейронных сетей. Входной слой, промежуточные слои, функция активации. Управляемое и неуправляемое обучение нейронных сетей. Необходимость использования нейронных сетей в геологии.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля)

предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Учебно-методическое обеспечение

• Основная литература:

1. Поротов Г.С. Математические методы моделирования в геологии: учебник для вузов. – С.-Пб.: Санкт-Петербургский государственный горный институт, 2006. – 226 с. Схема доступа: <http://www.geokniga.org/books/349>
2. Ворошилов В.Г. Математическое моделирование в геологии / учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2001. - 124 с. Схема доступа: http://window.edu.ru/resource/807/73807/files/mat_mod_geol.pdf
3. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии. - М.:Недра, 1990. - 251с. Схема доступа: <http://www.geokniga.org/books/10606>

• дополнительная литература:

1. Михальчук А. А., Язиков Е. Г.; Многомерный статистический анализ экологогеохимической информации : учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014-2015. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m005.pdf>
2. Дж.С.Дэвис Статистический анализ данных в геологии, Кн. 1, 2.//Пер. с англ. В.А.Голубевой.-М.:Недра,1990. – 319 с., - 427с. Схема доступа: <http://www.geokniga.org/books/350>

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Document Foundation LibreOffice;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Google Chrome;
5. Zoom Zoom.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 73 111	
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 73 105	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба подкатная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 4 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.05.02 «Прикладная геология», специализация «Геология нефти и газа» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор		Ворошилов В.Г.

Программа одобрена на заседании отделения геологии (Протокол заседания отделения геологии № 4 от 28.06.2018).

Заведующий кафедрой-руководитель отделения геологии на правах кафедры,
д.г.-м.н., доцент

_____/Гусева Н.В./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения /кафедры (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №12 от 24.06.2019
2020 / 2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение. 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 3. Обновлено содержание разделов дисциплины. 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	Протокол заседания ОГ №21 от 29.06.2020