



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра динамической геологии



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 Физико-геологические модели месторождений полезных ископаемых и многомерный статистический анализ геолого-геофизической информации

Направление подготовки **05.04.01** Геология

Программа подготовки: «**Геология и месторождения полезных ископаемых**»

Квалификация выпускника - **магистр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК геологического факультета

Протокол № 3 от «28» марта 2024 г.

Председатель

Летунов С.П.

Рекомендовано кафедрой:

Протокол №6

от «14» марта 2024 г.

Зав. кафедрой

С.В. Рассказов

Иркутск 2024г.

Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	11
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
а) перечень литературы	
б) список авторских методических разработок	
в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	
6.2. Программное обеспечение:	
6.3. Технические и электронные средства обучения:	
VII. Образовательные технологии	14
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	15

I. Цели и задачи дисциплины:

Цели: Изучение процессов сбора, структурирования и обработки поступающей промысловой информации, современных способов обработки и интерпретации геологических, геофизических и геохимических данных, их использования при решении научных, прикладных и производственных задач при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых.

Задачи:

- Сбор, обобщение априорной геолого-геофизической информации и ее представление в виде физико-геологических моделей объектов исследований;
- Статистическая обработка многомерной геолого-геофизической и геохимической информации;
- Статистический анализ многомерных данных

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина к части, формируемой участниками образовательных отношений

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.О.02. Иностранный язык в профессиональной деятельности

Б1.О.05 Современные проблемы геологии

Б1.В.01 Информационные технологии обработки и анализа геологической информации

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.В.ДВ.03.01 Исследования геологических процессов и систем методами компьютерного моделирования

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ОП определена структурой учебного плана.

Требования к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося определены положительными результатами его аттестации по предшествующим дисциплинам учебного плана.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций ПК-1; ПК-3; ПК-4 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.01 Геология

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p align="center"><i>ПК-1</i></p> <p>Способен собирать, анализировать и систематизировать фактическую геологическую информацию и материал, осуществлять интерпретацию геологических, геофизических и геохимических данных при решении научных, прикладных и производственных задач.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК1.1</i></p> <p>Осуществляет сборы Структурирование фактической информации, полученной в результате полевых и лабораторных исследований</p>	<p>Знать: методы сбора и структурирования поступающей промысловой информации Уметь: реализовать методы сбора и структурирования поступающей промысловой информации Владеть: методами сбора и структурирования поступающей промысловой информации</p>
	<p align="center"><i>ИДК ПК1.2</i></p> <p>Проводит обработку и интерпретацию геологических, геофизических и геохимических данных, полученных в ходе проведения научно-исследовательских и научно-производственных задач.</p>	<p>Знать: способы обработки и интерпретации геологических, геофизических и геохимических данных. Уметь: применять способы обработки и интерпретации геологических, геофизических и геохимических данных. Владеть: способами обработки и интерпретации геологических, геофизических и геохимических данных.</p>
<p align="center"><i>ПК-3</i></p> <p>Способен самостоятельно подготовить и провести научные, производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные исследования при решении практических задач; сбор, анализ и систематизация имеющейся специализированной информации с использованием современных информационных</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК3.1</i></p> <p>Воспринимает современные методы и методологию исследований как инструмент изучения геологических процессов и месторождений полезных ископаемых</p> <p align="center"><i>ИДК ПК3.2</i></p>	<p>Знать: комплекс исследований при организации и выполнении полного объёма научно-исследовательских, научно-производственных работ или отдельных этапов Уметь: применять необходимый комплекс исследований при организации и</p>

технологий;	Применяет необходимый комплекс исследований при организации и выполнении полного объёма научно-исследовательских, научно-производственных работ или отдельных этапов.	выполнении полного объёма научно-исследовательских, научно-производственных работ или отдельных этапов Владеть:необходимым комплексом исследований при организации и выполнении полного объёма научно-исследовательских, научно-производственных работ или отдельных этапов
<p style="text-align: center;"><i>ПК-4</i></p> <p>Способен оценивать и обобщать Результаты научно-исследовательских и научно-производственных работ на основе современных достижений науки и техники, информационных технологий, передового российского и зарубежного опыта в виде научных отчётов, научных публикаций, докладов.</p>	<p style="text-align: center;"><i>ИДК_{ПК4.1}</i></p> <p>Проводит критический анализ и обобщает результаты научно-исследовательских и научно-производственных работ в виде научных и производственных отчётов, научных публикаций и докладов</p> <p style="text-align: center;"><i>ИДК_{ПК4.2}</i></p> <p>Применяет современные достижения науки и техники, информационные технологии для реализации научно-исследовательских и научно-производственных работ в области геологии</p>	<p>Знать: современные достижения науки и техники, информационные технологии для реализации научно-исследовательских и научно-производственных работ в области геологии</p> <p>Уметь: применять современные достижения науки и техники, информационные технологии для реализации научно-исследовательских и научно-производственных работ в области геологии</p> <p>Владеть: современными информационными технологиями для реализации научно-исследовательских и научно-производственных работ в области геологии</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа,
в том числе 0,1зачетных единиц - 3,5 часов на зачет**

Из них лекции -18 ч.; практическая подготовка -18 часов –

Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Консультации		
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия			
1	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	2	17		3	3		11	Защита практических заданий
2	Многомерный регрессионный анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных	2	14		3	3		11	

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися	Самостоятельная работа		
	величин и их статистическое оценивание.							
3	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	2	42	4	4		34	Зачет
4	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	2	42	4	4		34	
5	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.	2	44	4	4		36	Защита практических заданий
Итого часов			144	18	18	КСР 4 часа	104	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
2	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	22	Выполненное задание	Список литературы
2	Многомерный регрессионный анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	22	Выполненное задание	Список литературы
2	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	22	Выполненное задание	Список литературы
2	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признаков пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	22	Выполненное задание	Список литературы
2	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	16	Выполненное задание	Список литературы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				104		

4.3 Содержание учебного материала

№ темы	Тема	Содержание
1	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	Методы представления геолого-геофизической информации. Принципы и методы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.
2	Многомерный регрессионный анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.	Принципы и методы многомерного регрессионного анализа и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.
3	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	Принципы и методы решения задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.
4	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	Программно-алгоритмическое и математическое обеспечение метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент
5	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.	Программно-алгоритмическое и математическое обеспечение робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
	2	3	4	5	6	7
1	1	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.		3	Выполненное задание	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2}
	2	Многомерный регрессионный		3	Выпол	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} ,

2		анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.			ненное задание	ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .
3	2	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.		4	Выполненное задание	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .
4	4	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент		4	Выполненное задание	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .
5	5	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.		4	Выполненное задание	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов

п/п	Тема*	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	Методы представления геолого-геофизической информации. Принципы и методы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2}
2	Многомерный регрессионный анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.	Принципы и методы многомерного регрессионного анализа и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .

3	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	Принципы и методы решения задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .
4	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	Программно-алгоритмическое и математическое обеспечение метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	ПК-1, ПК-3, ПК-4	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .
5	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.	Программно-алгоритмическое и математическое обеспечение робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ	ПК-1, ПК-3, ПК-4	ИДК _{ПК1.1} , ИДК _{ПК1.2} , ИДК _{ПК3.1} , ИДК _{ПК3.2} , ИДК _{ПК4.1} , ИДК _{ПК4.2} .

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Организация самостоятельной работы студентов определена заданиями, сформулированными в файлах PDF по практическим заданиям для соответствующих тем (ресурс EDUCA).

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная учебная литература

1. Теория физико-геологического моделирования: учеб. Пособие/Вахромеев Г.С., Давыденко А.Ю., Дмитриев А.Г. Канайкин В.С.-Иркутск,- Изд-во ИРНИТУ,- 2020.- 114 с
2. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа: учебник / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова, О. С. Ушмаев. - М. : Экономика, 2011. - 637 с.
3. Геофизика./Костицын В.И., Хмелевской В.К. -Пермь,- 2018 - 428 с.
4. Геоинформационный анализ: учеб. пособие. /Дударева О. В., Королева А. В.-Иркутск :- Изд-во ИрГТУ, -2013. - 64 с
- 5.Компьютерная обработка естественно-научных данных методами многомерной прикладной статистики:Учебное пособие./Дубровская Л.И., Князев Г.Б.,– Томск: -ТМЛ-Пресс, - 2011,- 120 с.

б) Дополнительная литература

1. Дэвис Дж. Статистический анализ данных в геологии. В 2-х томах., М., «Недра», 1990
2. Никитин А. А, Петров А. В. Теоретические основы обработки геофизической информации. уч. пособие, Москва, Изд-во РГГУ, 2008, 112 стр.
3. Примина С. П., Михалевич И. М. Применение математических методов при анализе геологической информации (с использованием компьютерных технологий): учеб. пособие. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2001, Ч.3- 2006. - 115 с.
4. Статистический анализ данных в геологии: в 2 кн. / Д. С. Дэвис ; пер. с англ. В. А. Голубевой ; ред. Д. А. Родионов. - М. : Недра, 1990 Кн. 1. - 1990. - 319 с.
5. Статистический анализ данных в геологии: в 2 кн. / Д. С. Дэвис ; пер. с англ. В. А. Голубевой ; ред. Д. А. Родионов. - М. : Недра, 1990 Кн. 2. - 1990. - 427 с.
6. Крамер Д. Математическая обработка данных в социальных науках: современные методы: учеб. пособие для студ. вузов / Пер. с англ. И. В. Тимофеев. - М. : Академия, 2007. - 288 с.
7. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях: учеб. - М. :Юнити, 2001. - 272 с.
8. Троян В.Н. Статистические методы обработки и интерпретации геофизических данных: учебник для вузов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000.- 577 с.

в) периодические издания:

1. ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ 4: ГЕОЛОГИЯ.Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. (Москва) (доступен на [https:// library. ru](https://library.ru))
2. Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле (доступен на [https:// library.ru](https://library.ru)).
3. Геология и геофизика(доступен на [https:// library.ru](https://library.ru)).
4. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление(доступен на [https:// library.ru](https://library.ru)).
5. Разведка и охрана недр (доступен на [https:// library.ru](https://library.ru)).

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые

1. База данных по металлогении и месторождениям Мира (проект Р. Laznichka): DataMetallogenicaon-linedatabase // www.datametallogenica.com/dm_frames.asp.
- 2.База данных и ГИС-карта ГГМ РАН: «Крупные и суперкрупные месторождения Мира». Сайт: <http://earth.jssc.ru>.
3. Mineral Resources Data System (MRDS). USGS, 2006://mrdata.usgs.gov/website/MRData-World/viewer.htm.
4. World ore deposits database. Porter GeoConsultancy Pty Ltd, 2006 // www.portergeo.com.au/database/index.asp.

№ п/п	Наименование библиотечно-информационного ресурса	Точка доступа
1	Российский информационный портал, содержащий рефераты и полные тексты статей и публикаций.	elibrary.ru
2	Федеральный образовательный портал	www.edu.ru
3	Информационно-издательский центр	geoinform.ru

	по геологии и недропользованию	
4	Геологическая библиотека	www.geokniga.org
5	Геологический факультет МГУ. Все о геологии	http://geo.web.ru/
6	Электронная библиотечная система Изд-во «Лань»	http://e.lanbook.com/
7	Электронная библиотечная система ibooks.ru	www.ibooks.ru

Библиотеки:

1. Научная библиотека ИГУ им.В.Г.Распутина <http://library.isu.ru/ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – www.gpntb.ru
3. Российская государственная библиотека - <https://www.rsl.ru>
4. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского - <https://vsegei.ru/ru>
5. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию ООО «Геоинформмарк» – www.geoinform.ru
6. Научная библиотека МГУ – www.lib.msm.su
7. Библиотека естественных наук РАН – www.ben.irex.ru
8. Библиотека Академии наук – www.spb.org.ru/ban
9. Национальная электронная библиотека – www.nel.ru
10. Российская национальная библиотека, г. Санкт-Петербург – www.nlr.ru

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) ИГУ

1. Электронный читальный зал «БиблиоТех» (адрес доступа <https://isu.bibliotech.ru>)
2. ЭБС «Издательство «Лань» (адрес доступа <http://e.lanbook.com>)
3. ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (адрес доступа <http://rucont.ru>)
4. ЭБС «Айбукс» (адрес доступа <http://ibooks.ru>)
5. Образовательная платформа «Юрайт» (адрес доступа <https://urait.ru>).
6. ЭБС «Академия» (адрес доступа: academia@academia-moscow.ru)
7. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» (адрес доступа: <http://elibrary.ru>)

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Специальные помещения: <i>Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской</i>	<i>Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 13 рабочих мест, доской меловой.</i> <i>Оборудована техническими средствами обучения: Компьютеры – моноблоки ROSCOM с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проектор CASIOXL-V-2, ноутбук ASUSK50NGseries, экран на треноге Da-LiteVersatol 178*178, колонки.</i> <i>Ауд. 221, ул. Ленина, 3</i>
--	--

6.2. Программное обеспечение:

1. MS Word, Excel, Power Point;
2. Golden Software Surfer 13;
3. QGISDesktop 2.20;

4. Mathcad 15;
5. Программа моделирования и интерпретации геофизических полей GelioSMI. Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ № 2012613705. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.04.2012 г. Авт.: Давыденко А.Ю., Грайвер А.В.

6.3. Технические и электронные средства обучения:

При реализации программы дисциплины аудиторные занятия проходят с использованием стационарного мультимедийного проектора и персональных компьютеров в компьютерном классе 221.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наименование тем занятий с использованием активных и интерактивных форм обучения

	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования.	6
2	Многомерный регрессионный анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования.	6
3	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования.	8
4	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования.	8
	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент.	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования.	8

	Робастный регрессионный анализ.			
5	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования задачи	10
Итого часов				64

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы (ОМ):

Контрольные вопросы при защитах практических заданий:

1. Априорная физико-геологическая модель и принципы ее построения.
2. Апостериорная физико-геологическая модель и принципы ее построения.
3. Статистики случайных величин.
4. Гистограммы.
5. Уровень значимости. Доверительные интервалы статистик случайных величин.
6. Нулевая и альтернативная гипотезы.
7. Ошибки 1-го и 2-го рода.
8. Распределения Стьюдента, Фишера, хи-квадрат.
9. Проверка гипотез о средних.
10. Проверка гипотез о дисперсиях.
11. Проверка гипотез о распределениях.
12. Понятие о непараметрических критериях.
13. Одномерные и многомерные случайные величины.
14. Представление многомерных случайных величин в признаковом пространстве.
15. Многомерное нормальное распределение и эллипсоид рассеивания.
16. Числовые характеристики многомерных величин: вектор средних, вектор стандартов, ковариационная и корреляционная матрицы.
17. Постановка задачи регрессионного анализа.
18. Одномерная регрессия, многомерная регрессия и оценки ее характеристик.
19. Оценка надежности прогноза.
20. Метод главных компонент (МГК) и его реализация.
21. Использование МГК для сжатия информации и выделения основных факторов изменчивости систем признаков.
22. Восстановление данных по главным компонентам
23. Обратные задачи в линейной и нелинейной постановках.
24. Инверсия полей на основе сеточных моделей.
25. Проблемы неустойчивости и неединственности решений обратных задач.
26. Матрица базисных функций и математическая модель линейной инверсии.
27. Сингулярное разложение матриц и нахождение на его основе устойчивых решений обратных задач.
28. Робастные статистическое оценивание.
29. Робастные оценки уровня и изменчивости случайных величин.
30. Способы робастных оценок параметров ковариационных матриц.

31. Робастные варианты регрессионного анализа и метода главных компонент.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.

Вопросы и задания к зачету

Степень проработки материала курса оценивается в результате отчета студента перед преподавателем. Суммарный рейтинг по защите практических занятий составляет 90 баллов. Зачет выставляется по результатам отчета студента по всем темам практических занятий

Разработчик:



профессор

А. Ю. Давыденко

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки 05.04.01 «Геология», направленность «Геология и месторождения полезных ископаемых».

Программа рассмотрена на заседании кафедры динамической геологии
(наименование)

«14» марта 2024г.

Протокол № 6 Зав. Кафедрой д.г.-м.н., проф.



С. В. Рассказов

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.