



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра динамической геологии



### Рабочая программа дисциплины

**Наименование дисциплины (модуля)** Б1.В.ДВ.02.01 Физико-геологические модели месторождений полезных ископаемых и многомерный статистический анализ геолого-геофизической информации

**Направление подготовки** 05.04.01 «Геология»

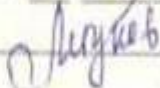
**Направленность (профиль) подготовки** «Геология и месторождения полезных ископаемых»

**Квалификация выпускника** - магистр

**Форма обучения** заочная

Согласовано с УМК геологического  
факультета

Протокол № 2 от 12.01.2022 г.

Председатель    
Летунов С.П.

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От 14 марта 2022 г.

Зав. кафедрой    
Рассказов С.И.

Иркутск 2022г.

## 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 нефти и газа.

### **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.03. Геофизические исследования при поисках месторождений нефти и газа

Б1.В.06. Интерпретация геофизических данных при поисках и разведке нефтяных и газовых месторождений

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**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<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 сбор и Структурирование фактической информации, полученной в результате полевых и лабораторных исследований</p>	<p>Знать: методы сбора и структурирования поступающей промышленной информации Уметь: реализовать методы сбора и структурирования поступающей промышленной информации Владеть: методами сбора и структурирования поступающей промышленной 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</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>Применяет необходимый комплекс исследований при организации и выполнении полного объема научно-исследовательских, научно-</p>	<p>Знать: комплекс исследований при организации и выполнении полного объема научно-исследовательских, научно-производственных работ или отдельных этапов Уметь: применять необходимый комплекс исследований при организации и выполнении полного объема научно-исследовательских,</p>

<p>современных информационных технологий;</p>	<p>производственных работ или отдельных этапов.</p>	<p>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>
<p><i>ПК-4</i> 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><i>ИДК<sub>ПК4.1</sub></i> Проводит критический анализ и обобщает результаты научно-исследовательских и научно-производственных работ в виде научных и производственных отчётов, научных публикаций и докладов</p> <p><i>ИДК<sub>ПК4.2</sub></i> 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 Уметь: применять современные достижения науки и техники, информационные технологии для реализации научно-исследовательских и научно-производственных работ в области геологии 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 0,1 зачетных единиц, 3,5 часов на зачет**

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий \_\_ часов

Из них 36 часов – практическая подготовка

**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)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	Многовариантность представления геолого-геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	2	30,5	12	3	6	0.5	11	Защита практических заданий

№ 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				
2	Многомерный регрессионный анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.	2			3	6		11	
3	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	2	108	36	4	8		11	Зачет
4	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	2			4	8		11	
5	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.	2	30,3	8	4	8		11	Защита практических заданий
<b>Итого часов</b>			144	36	18	36		55	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся	Оценочное	Учебно-
---------	------------------------	------------------------------------	-----------	---------

		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)	средство	методическое обеспечение самостоятельной работы
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	11	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	11	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	11	Выполненное задание	Список литературы
2	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	11	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	11	Выполненное задание	Список литературы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>55</b>		



### 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.	12	6	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub>
	2	Многомерный регрессионный	12	6	Выпол	ИДК <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> ,

2		анализ и его математическое обеспечение. Числовые характеристики многомерных случайных величин и их статистическое оценивание.			ненное задание	ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub> ,
3	2	Решение задач прогноза на основе регрессионных зависимостей. Регрессионный анализ и решение линейных обратных задач.	16	8	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub> ,
4	4	Математические основы метода главных компонент. Использование метода для снижения размерности признакового пространства. Фильтрация полей методом главных компонент	16	8	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub> ,
5	5	Алгоритмы робастного оценивания многомерных характеристик. Робастный метод главных компонент. Робастный регрессионный анализ.	16	8	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub> ,

#### 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 <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub>
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 <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub> ,

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 <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub>
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 <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub>
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 <sub>ПК1.1</sub> , ИДК <sub>ПК1.2</sub> , ИДК <sub>ПК3.1</sub> , ИДК <sub>ПК3.2</sub> , ИДК <sub>ПК4.1</sub> , ИДК <sub>ПК4.2</sub>

#### 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 литература

1. Шмидт Ф.К. И.В. Расина Основы моделирования и оптимизации физико-химических процессов: учеб.пособие / Иркутский гос. ун-т, Сибирская акад. права, эконом. и упр. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 359 с. +

#### б) дополнительная литература

1. Зубков В.С. Термодинамическое моделирование системы С-Н-N-O-S в РТ-условиях верхней мантии / Иркутский гос. ун-т . - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2005. - 179 с. +
2. Крайнов С.Р. Геохимия подземных вод/ С.Р.Крайнов, Б.Н.Рыженко, Б.Н.Швец. – М.: Наука, 2004. – 678 с.+
3. Голубева, Нина Викторовна. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н.В. Голубева. - Лань", 2016. - 191 с. Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=76825](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76825), - ЭБС "Лань"-  
(неогранич.доступ)+

**в) периодические издания (журналы):**

1. Геология нефти и газа.
2. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений.
3. Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт.
4. Геофизические исследования.
5. Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле (доступен на [https:// library. ru](https://library.ru) ).
6. [ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. СЕРИЯ 4: ГЕОЛОГИЯ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. \(Москва\)](https://library.ru) (доступен на <https:// library. ru> )

**г) базы данных, информационно-справочные и поисковые**

1. База данных по металлогении и месторождениям Мира (проект P. Laznichka): Data Metallogenica on-line database // [www.datametallogenica.com/dm\\_frames.asp](http://www.datametallogenica.com/dm_frames.asp).
2. База данных и ГИС-карта ГТМ 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](http://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](http://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.	<a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a>
2	Федеральный образовательный портал	<a href="http://www.edu.ru">www.edu.ru</a>
3	Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию	<a href="http://geoinform.ru">geoinform.ru</a>
4	Геологическая библиотека	<a href="http://www.geokniga.org">www.geokniga.org</a>
5	Геологический факультет МГУ. Все о геологии	<a href="http://geo.web.ru/">http://geo.web.ru/</a>
6	Электронная библиотечная система Изд-во «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
9	Электронная библиотечная система ibooks.ru	<a href="http://www.ibooks.ru">www.ibooks.ru</a>

**Библиотеки:**

1. Научная библиотека ИГУ им.В.Г.Распутина <http://library.isu.ru/ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – [www.gpntb.ru](http://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](http://www.geoinform.ru)
6. Научная библиотека МГУ – [www.lib.msu.ru](http://www.lib.msu.ru)

7. Библиотека естественных наук РАН – [www.ben.irex.ru](http://www.ben.irex.ru)
8. Библиотека Академии наук – [www.spb.org.ru/ban](http://www.spb.org.ru/ban)
9. Национальная электронная библиотека – [www.nel.ru](http://www.nel.ru)
10. Российская национальная библиотека, г. Санкт-Петербург – [www.nlr.ru](http://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>).

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

<p>Специальные помещения: Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской</p>	<p><i>Аудитория укомплектована:</i> специализированной (учебной) мебелью на 13 рабочих мест, доской меловой. 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. Ауд. 221, ул. Ленина, 3</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 6.2. Программное обеспечение:

1. MS Word, Excel, Power Point;
2. Golden Software Surfer 13;
3. QGIS Desktop 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-	Практическое	Выполнение задания с использованием	6

	геофизической информации. Принципы построения априорных и апостериорных физико-геологических моделей объектов исследований.	занятие	программирования.	
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. Робастный регрессионный анализ.	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования.	8
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.

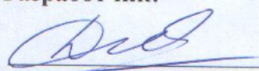
31. Робастные варианты регрессионного анализа и метода главных компонент.

**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 05.04.01 Геология и профилю подготовки Геология нефти и газа.

Программа рассмотрена на заседании кафедры динамической геологии «14» 03. 2022г.

Протокол № 7 Зав. Кафедрой  профессор С.В.Рассказов

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