



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



**Рабочая программа дисциплины**

**Б.1.В.01 Информационные технологии обработки и анализа геологической 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 2024 г.

## 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)	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
а) перечень литературы	
б) список авторских методических разработок	
в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	
6.2. Программное обеспечение:	
6.3. Технические и электронные средства обучения:	
VII. Образовательные технологии	10
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	11

## **I. Цели и задачи дисциплины:**

### **Цели:**

Изучение процессов сбора, структурирования и обработки поступающей промышленной информации, современных способов обработки и интерпретации геологических, геофизических и геохимических данных.

### **Задачи:**

- Сбор и структурирование данных в информационных системах
- Статистическая обработка данных
- Статистический анализ данных
- Содержательные выводы по результатам анализа данных.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Учебная дисциплина к части, формируемой участниками образовательных отношений

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

Б1.О.02. Иностраный язык в профессиональной деятельности  
Б1.О.05.Современные проблемы геологии

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-2; 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><i>ПК-1</i> 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><i>ИДК ПК-1</i> Осуществляет сбор и 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><i>ПК-2</i> Способен определять объект и предмет исследования, планировать, подготавливать и проводить научные исследования и научно-производственные работы с использованием полевого и лабораторного оборудования, осуществлять интерпретацию результатов исследований.</p>	<p><i>ИДК ПК-2</i> 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><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 ПК-4</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 нефти и газа Уметь: применять современные достижения науки и техники, информационные технологии для реализации научно-исследовательских и научно-производственных работ в области геологии нефти и газа Владеть: современными информационными технологиями для реализации научно-исследовательских и научно-производственных работ в области геологии нефти и газа</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа,  
в том числе 7 зачетных единиц, 36 часов на экзамен

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

Из них 64 часов – практическая подготовка

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

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 (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Консультации		
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия			
1	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD	1	30,2	12	6	6	0.2	18	Защита практических заданий
2	Статистическое оценивание	1	30,3	12	6	6	0.3	26	Защита практических заданий
3	Проверка статистических гипотез	1	30,5	12	6	6	0.5	20	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 (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	<b>Итого часов</b>	1	108	36	18	18	1	64	Зачет
4	Дисперсионный анализ данных	2	30,3	8	4	4	0.3	25	Защита практических заданий
5	Робастные методы статистического оценивания	2	33,3	10	5	5	0.3	25	Защита практических заданий
6	Методы распознавания при анализе данных	2	35,4	10	5	5	0.4	25	Защита практических заданий
	<b>Итого часов</b>	2	144	28	14	14	1	75	Экзамен
	<b>Итого часов</b>		252	64	32	32	2	102	

#### 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.)		
1	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	18	Выполненное задание	Список литературы
1	Статистическое оценивание	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	26	Выполненное задание	Список литературы
1	Проверка статистических гипотез	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	20	Выполненное задание	Список литературы
2	Дисперсионный анализ данных	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	25	Выполненное задание	Список литературы
2	Робастные методы статистического оценивания	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	25	Выполненное задание	Список литературы
2	Методы распознавания при анализе данных	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	25	Выполненное задание	Список литературы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>139</b>		

### 4.3 Содержание учебного материала

№ темы	Тема	Содержание
1	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD	Методы сбора, подготовки и структурирования данных с использованием MS Office, MathCAD
2	Статистическое оценивание	Методы статистического оценивания
3	Проверка статистических гипотез	Методы проверки статистических гипотез
4	Дисперсионный анализ данных	Задачи и алгоритм дисперсионного анализа данных
5	Робастные методы статистического оценивания	Принципы и алгоритмы робастного статистического оценивания
6	Методы распознавания при анализе данных	Алгоритмы распознавания на основе принципов обучения на эталонах и самообучения.

#### 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	11	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD		6	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК-1</sub> ИДК <sub>ПК-2</sub> ИДК <sub>ПК-4</sub>
2	22	Статистическое оценивание		6	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК-1</sub> ИДК <sub>ПК-2</sub> ИДК <sub>ПК-4</sub>
3	23	Проверка статистических гипотез		6	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК-1</sub> ИДК <sub>ПК-2</sub> ИДК <sub>ПК-4</sub>
4	44	Дисперсионный анализ данных		4	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК-1</sub> ИДК <sub>ПК-2</sub> ИДК <sub>ПК-4</sub>
5	55	Робастные методы статистического оценивания		5	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК-1</sub> ИДК <sub>ПК-2</sub> ИДК <sub>ПК-4</sub>
6	66	Методы распознавания при анализе данных		5	Выполненное задание	ИДК <sub>ПК-1</sub> ИДК <sub>ПК-2</sub> ИДК <sub>ПК-4</sub>



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

п/п	Тема*	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК</i> <sub>ПК-1</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-2</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-4</sub>
2	Статистическое оценивание	Статистическое оценивание	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК</i> <sub>ПК-1</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-2</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-4</sub>
3	Проверка статистических гипотез	Проверка статистических гипотез	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК</i> <sub>ПК-1</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-2</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-4</sub>
4	Дисперсионный анализ данных	Дисперсионный анализ данных	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК</i> <sub>ПК-1</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-2</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-4</sub>
5	Робастные методы статистического оценивания	Робастные методы статистического оценивания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК</i> <sub>ПК-1</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-2</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-4</sub>
6	Методы распознавания при анализе данных	Методы распознавания при анализе данных	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК</i> <sub>ПК-1</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-2</sub> <i>ИДК</i> <sub>ПК-4</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)

#### 1. Основная учебная литература

1.Троян В.Н. Статистические методы обработки и интерпретации геофизических данных: учебник для вузов. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000.- 577 с.

2.Костицын В.И., Хмелевской В.К. Геофизика. Пермь, 2018 - 428 с.

3.Вентцель Е., Овчаров Л. - Теория вероятностей и ее инженерные приложения. М., Высшая школа, 2000.

4.Коротаев, Максим Валерьевич. Информационные технологии в геологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ., обуч. по напр. 020700 - "Геология" / М. В. Коротаев, Н. В. Правикова, А. В. Аплеталин. - Университет, 2012, - Режим доступа: ЭЧЗ

"Библиотех". (Неогранич.доступ)

5.Кудинов Ю. И. Основы современной информатики [Электронный ресурс] : 2018-05-24 / Кудинов Ю. И.,Пашенко Ф. Ф., - Лань, 2018. - 256 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107061>, - ЭБС "Лань".(Неогранич.доступ)

## 2. Дополнительная литература

1. Дэвис Дж. Статистический анализ данных в геологии. В 2-х томах., М., «Недра», 1990

2.Коротаев, Максим Валерьевич. Применение геоинформационных систем в геологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. и магистрантов вузов, обуч. по напр. 020300 (511000) "Геология" / М. В. Коротаев, Н. В. Правикова. - Университет, 2010. - 173 с., - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех"

3.Советов, Борис Яковлевич. Информационные технологии : теоретические основы [Электронный ресурс] / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - Лань, 2017. - 442 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93007>, - ЭБС "Лань". (Неогранич.доступ)

4.Шашкова, Ирина Геннадьевна. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / Шашкова И.Г.,Конкина В.С.,Машкова Е.И.. - 2013. - 541 с. Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/225944?urlId=FOWO5WTKTKsutRZIswfZ61tmp2+3Xqs/lk5HYdFonJGO3coCCjh9Wy6kWXZ3vjgncwft2ILTwxujQqZSbHisZw==>, - ЭБС "Руконт". (Неогранич. доступ)

### в) список авторских методических разработок:

*Лекционные материалы и задания в формате PDF, размещенные в EDUCA.*

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

№ 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>
7	Электронная библиотечная система <a href="http://ibooks.ru">ibooks.ru</a>	<a href="http://www.ibooks.ru">www.ibooks.ru</a>

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

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Компьютерный класс в ауд. 221

### 6.2. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)
2. 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.
3. Программа PTS Mathcad15

### 6.3. Технические и электронные средства обучения:

*Видеопроектор и компьютерный класс.*

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Наименование тем занятий с использованием активных и интерактивных форм обучения

№п\п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1.	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования задачи	12
2.	Статистическое оценивание	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования задачи	12
3.	Проверка статистических гипотез	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования задачи	12
4.	Дисперсионный анализ данных	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования задачи	8
5.	Робастные методы статистического оценивания	Практическое занятие	Выполнение задания с использованием программирования задачи	10
6.	Методы распознавания при анализе данных	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. Статистики случайных величин.
2. Гистограммы.
3. Уровень значимости. Доверительные интервалы статистик случайных величин.
4. Нулевая и альтернативная гипотезы.
5. Ошибки 1-го и 2-го рода.
6. Распределения Стьюдента, Фишера, хи-квадрат.
7. Проверка гипотез о средних.
8. Проверка гипотез о дисперсиях.
9. Проверка гипотез о распределениях.
10. Понятие о непараметрических критериях.

11. Одномерные и многомерные случайные величины.
12. Представление многомерных случайных величин в признаковом пространстве.
13. Многомерное нормальное распределение и эллипсоид рассеивания.
14. Числовые характеристики многомерных величин: вектор средних, вектор стандартов, ковариационная и корреляционная матрицы.
15. Постановка задачи регрессионного анализа.
16. Одномерная регрессия, многомерная регрессия и оценки ее характеристик.
17. Оценка надежности прогноза.
18. Метод главных компонент (МГК) и его реализация.
19. Использование МГК для сжатия информации и выделения основных факторов изменчивости систем признаков.
20. Восстановление данных по главным компонентам
21. Обратные задачи в линейной и нелинейной постановках.
22. Инверсия полей на основе сеточных моделей.
23. Проблемы неустойчивости и неединственности решений обратных задач.
24. Матрица базисных функций и математическая модель линейной инверсии.
25. Сингулярное разложение матриц и нахождение на его основе устойчивых решений обратных задач.
26. Робастные статистическое оценивание.
27. Робастные оценки уровня и изменчивости случайных величин.
28. Способы робастных оценок параметров ковариационных матриц.
29. Робастные варианты регрессионного анализа и метода главных компонент.

### **Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена**

#### ***Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:***

1. Методы сбора и структурирования данных с использованием пакета MS Office.
2. Методы сбора и структурирования данных с использованием пакета MathCad.
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. Робастное 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.

**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.*