



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Кафедра динамической геологии



УТВЕРЖДАЮ

Декан геологического факультета
С.П. Примина С.П. Примина
"23" *августа* 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины Б.1.В.01 Информационные технологии обработки и анализа геологической информации

Направление подготовки 05.04.01 Геология

Направленность подготовки «Геология и месторождения полезных ископаемых»

Квалификация выпускника - магистр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК геологического факультета

Протокол № 2

от «22» августа 2022 г.

Председатель УМК:

А.А. Аетунов
Аетунов С.П.

Рекомендовано кафедрой полезных ископаемых:

Протокол № 7

от «20» августа 2022 г.

Зав. кафедрой

С.В. Рассказов

С.В. Рассказов

Иркутск 2022 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. Иностранный 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 ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1; ИД-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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
--------------------	-------------------------------	----------------------------

<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)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	Сбор, подготовка и структурирование данных с использованием MS Office, MathCAD	1	30,2	12	6	12	0.2	12	Защита практических заданий
2	Статистическое оценивание	1	30,3	12	6	12	0.3	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)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
3	Проверка статистических гипотез	1	30,5	12	6	12	0.5	14	Защита практических заданий
	Итого часов	1	108	36	18	36	1	46	Зачет
4	Дисперсионный анализ данных	2	30,3	8	4	8	0.3	18	Защита практических заданий
5	Робастные методы статистического оценивания	2	33,3	10	5	10	0.3	18	Защита практических заданий
6	Методы распознавания при анализе данных	2	35,4	10	5	10	0.4	20	Защита практических заданий
	Итого часов	2	144	28	14	28	1	56	Экзамен
	Итого часов		252	64	32	64	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	12	Выполненное задание	Список литературы
1	Статистическое оценивание	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	20	Выполненное задание	Список литературы
1	Проверка статистических гипотез	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	14	Выполненное задание	Список литературы
2	Дисперсионный анализ данных	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	18	Выполненное задание	Список литературы
2	Робастные методы статистического оценивания	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	18	Выполненное задание	Список литературы
2	Методы распознавания при анализе данных	Изучение литературы, выполнение расчетных заданий	В рамках изучения раздела	20	Выполненное задание	Список литературы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				102		

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	24	12	Выполненное задание	ИДК _{ПК-1} ИДК _{ПК-2} ИДК _{ПК-4}
2	22	Статистическое оценивание	32	12	Выполненное задание	ИДК _{ПК-1} ИДК _{ПК-2} ИДК _{ПК-4}
3	23	Проверка статистических гипотез	26	12	Выполненное задание	ИДК _{ПК-1} ИДК _{ПК-2} ИДК _{ПК-4}
4	44	Дисперсионный анализ данных	22	8	Выполненное задание	ИДК _{ПК-1} ИДК _{ПК-2} ИДК _{ПК-4}
5	55	Робастные методы статистического оценивания	30	10	Выполненное задание	ИДК _{ПК-1} ИДК _{ПК-2} ИДК _{ПК-4}
6	66	Методы распознавания при анализе данных	30	10	Выполненное задание	ИДК _{ПК-1} ИДК _{ПК-2} ИДК _{ПК-4}

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_{ПК-1}</i> <i>ИДК_{ПК-2}</i> <i>ИДК_{ПК-4}</i>
2	Статистическое оценивание	Статистическое оценивание	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК_{ПК-1}</i> <i>ИДК_{ПК-2}</i> <i>ИДК_{ПК-4}</i>
3	Проверка статистических гипотез	Проверка статистических гипотез	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК_{ПК-1}</i> <i>ИДК_{ПК-2}</i> <i>ИДК_{ПК-4}</i>
4	Дисперсионный анализ данных	Дисперсионный анализ данных	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК_{ПК-1}</i> <i>ИДК_{ПК-2}</i> <i>ИДК_{ПК-4}</i>
5	Робастные методы статистического оценивания	Робастные методы статистического оценивания	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК_{ПК-1}</i> <i>ИДК_{ПК-2}</i> <i>ИДК_{ПК-4}</i>
6	Методы распознавания при анализе данных	Методы распознавания при анализе данных	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-4.2	<i>ИДК_{ПК-1}</i> <i>ИДК_{ПК-2}</i> <i>ИДК_{ПК-4}</i>

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).

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.	elibrary.ru
2	Федеральный образовательный портал	www.edu.ru
3	Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию	geoinform.ru
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/
9	Электронная библиотечная система ibooks.ru	www.ibooks.ru

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 по направлению подготовки 05.04.01 Геология направленность «Геология и месторождения полезных ископаемых».

Программа рассмотрена на заседании кафедры динамической геологии

«20» апреля 2022 г.

Протокол № 7

Зав. Кафедрой  Рассказов С.В.

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