

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



О. М. Муравина

17.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02.02 Основы обработки геофизических данных

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Геологические изыскания
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: геофизики
6. Составители программы: Муравина Ольга Михайловна, д.т.н., зав. кафедрой
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 7 от 17.05.2025 г.
8. Учебный год: 2027 Семестр(ы)/Триместр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Основы обработки геофизических данных» является:

- подготовка бакалавров компетентных в сфере обработки геофизических данных, владеющих теоретическими основами и практическими способами обработки и анализа геофизической информации.

Задачи учебной дисциплины:

- получение обучающимися знаний об основах корреляционно-регрессионного анализа, дисперсионного и факторного анализа результатов геофизических наблюдений;
- приобретение обучающимися практических навыков обработки результатов геофизических наблюдений, представленными различными типами геофизических данных.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок 1. Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений. Модули по выбору Б1.В.ДВ.1: Модуль Геофизика

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам: Математика, Физика, Информатика, Геофизика, Математические методы в геофизике,

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Гравиманитные методы в геофизике, Электромагнитные методы в геофизике, Методы сейсморазведки, Геофизические методы исследования скважин, Методы прикладной геофизики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Владеет геофизическими методами и методиками изучения геологического строения территорий, моделирует геологические характеристики объектов геологической съемки и поисков с использованием современных средств обработки и интерпретации геофизической информации	ПК-4.1	Владеет геофизическими методами и методиками изучения геологического строения закрытых территорий	Знать: теоретические предпосылки использования методов статистического, корреляционного, градиентного анализа для обработки геофизической информации. Уметь: целенаправленно использовать методы обработки геофизической информации в зависимости от производственных задач для изучения геологического строения закрытых территорий. Владеть: навыком использования специализированных программных средств, реализующих методы обработки полевых геофизических данных.
		ПК-4.2	Описывает и моделирует геологические характеристики объектов геологической съемки и поисков с использованием современных средств анализа и обработки информации	Знать: теоретические предпосылки использования методов обработки и анализа геофизической информации для описания и моделирования геологических характеристик объектов геологической съемки и поисков Уметь: целенаправленно использовать методы обработки геофизической информации в зависимости от производственных задач. Владеть: навыком использования специализированных программных средств анализа и обработки информации.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах, полученных при проведении полевых работ/час (в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			5	№ семестра
Аудиторные занятия		50	50	...
В том числе:	лекции	16	16	
	практические		16	
	лабораторные	34	16	
Самостоятельная работа		22	22	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – ___ час.)				
Итого:		72	72	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Типы геофизических данных и связанные с ними задачи обработки. Статистическая обработка геофизических данных, представленных массивами случайных чисел.	Характеристика типов геофизических данных. Характеристика основных задач обработки данных. Основные проблемы обработки геофизической информации. Статистическая обработка геофизических данных, представленных массивами случайных чисел.	Методы обработки данных геофизики
1.2	Статистические и градиентные характеристики геофизических полей.	Статистические характеристики геофизических полей. Методика вычислений в скользящем окне: одномерные и двумерные окна, динамические окна. Геологическая интерпретация карт статистических атрибутов. Градиентные характеристики геофизических полей. Геологическая интерпретация карт градиентов геофизических полей.	Методы обработки данных геофизики
1.3	Элементы теории случайных процессов. Корреляционно-регрессионный анализ и его применение в геофизике. Корреляционные функции геофизических полей.	Основные понятия теории случайных процессов. Реализация и сечение случайного процесса. Числовые характеристики случайных процессов. Автокорреляционная функция (АКФ) и ее свойства. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодические случайные процессы. Взаимокорреляционная функция (ВКФ) и ее свойства.	Методы обработки данных геофизики
2. Лабораторные работы			
3.1	Типы геофизических данных и связанные с ними задачи обработки.	Построение гистограмм, расчет статистических моментов, корреляционно-регрессионный анализ петрофизических данных.	Методы обработки данных геофизики
3.2	Статистические и градиентные характеристики геофизических полей.	Расчет статистических характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт.	Методы обработки данных геофизики
3.3	Элементы теории случайных процессов. Корреляционно-регрессионный анализ и его применение в геофизике. Корреляционные функции геофизических полей.	Расчет АКФ и ВКФ геофизического поля в скользящем окне и формирование карт.	Методы обработки данных геофизики

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Наименование темы	Виды занятий (количество часов)
---	-------------------	---------------------------------

п/п	(раздела) дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1	Основы статистической обработки геофизических данных, представленных массивами случайных чисел	6	-	10	8		24
2	Статистические и градиентные характеристики геофизических полей.	4		14	8		26
3	Элементы теории случайных процессов Корреляционно-регрессионный анализ и его применение в геофизике. Корреляционные функции геофизических полей.	6		10	6		22
Итого:		16		34	22		72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Основы обработки геофизических данных» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса «Методы обработки данных геофизики» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2909>.

Вид работы	Методические указания
Подготовка к лекциям, работа с презентационным материалом и составление конспекта	Лекция является важнейшей составляющей учебного процесса. В ходе лекции обучающийся имеет возможность непосредственного, интерактивного контакта с преподавателем. Лектор знакомит обучающегося с новым материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для самостоятельного понимания, систематизирует учебный материал и ориентирует в учебном процессе. В ходе лекционных занятий рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращая при этом внимание на категории и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых, в последующем, делать пометки, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений, почерпнутых из рекомендованной литературы; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений и разрешения противоречивых позиций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия допускают различные формы проведения и могут быть направленными на освоение современного оборудования, программных средств обработки данных, проведение экспериментальных исследований и пр. При подготовке к <u>лабораторному занятию</u> необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методические указания (описание) к лабораторной работе и продумать план выполнения работы. Непосредственному выполнению лабораторной работы может предшествовать краткий опрос обучающихся преподавателем для оценки их готовности к занятию. При выполнении лабораторной работы, достаточно часто, выполняются следующие операции: а) измерение различных физических параметров; б) анализ, обработка данных и обобщение результатов; в) защита результатов. При защите результатов работы, преподаватель определяет степень понимания обучающимся смысла выполненной лабораторной работы и полученных им результатов.
Консультации	Консультации предполагают повторный разбор учебного материала, который либо слабо усвоен обучающимися, либо не усвоен совсем. Основная цель консультаций – восполнение пробелов в знаниях студентов. К такому виду консультаций относятся текущие индивидуальные и групповые консультации по учебному предмету и предэкзаменационные консультации. На консультациях преподаватель может разъяснять способы и приемы самостоятельной работы с конкретным материалом или при вы-

	полнении конкретного задания. К такому виду консультаций будут относиться консультации по курсовым и дипломным работам, консультации в период проведения учебных и производственных практик. Такие консультации могут проводиться и с помощью электронной почты. Для того, чтобы консультация прошла результативно, вопросы нужно готовить заранее.
Подготовка к текущей аттестации	Текущая аттестация – это контроль процесса освоения обучающимися содержания образовательных программ, формирования соответствующих компетенций, первичных профессиональных умений и навыков; оценка результатов самостоятельной деятельности обучающихся. Форма проведения текущей аттестации может быть устной или письменной, а также с использованием современных информационных технологий. Возможны следующие формы текущей аттестации: а) контрольная работа; б) круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты; в) проект; г) реферат; д) доклад, сообщение; ж) собеседование; з) творческое задание; и) тест; к) эссе и др. Текущая аттестация осуществляется с применением фонда оценочных средств (КИМы, комплекты разноуровневых заданий, задачи и т.п.). При подготовке к текущей аттестации необходимо, изучить конспект лекций, соответствующие разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу. Возможность использования обучающимися при проведении аттестации учебной литературы, справочных пособий и других вспомогательных материалов определяется преподавателем. По решению кафедры, результаты текущей аттестации могут учитываться при промежуточной аттестации обучающихся.
Выполнение тестов	Тестирование является одним из наиболее эффективных методов контроля знаний обучающихся. Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие либо конкретный, краткий, четкий ответ на вопрос, либо несколько вариантов ответа, если в вопросе содержится множественная характеристика явления или факта. Подготовка обучающегося к тестированию предусматривает необходимость: а) проработать информационный материал по дисциплине; б) изучить терминологические аспекты дисциплины, иметь в виду возможное наличие различающихся определений одного и того же понятия в разных учебных источниках; в) если в дидактическом материале содержатся статистические данные, то их необходимо систематизировать, используя схемы и таблицы. Определившись с вариантом ответа на тестовое задание, необходимо выполнить проверку его правильности, мысленно повторив весь ход своего учебного поиска.
Выполнение кейс-задания (ситуационная задача)	Кейс (ситуационная задача) — это строящееся на реальных фактах описание проблемной ситуации, которая требует решения. Решить кейс – это значит исследовать предложенную ситуацию (кейс), собрать и проанализировать информацию, предложить возможные варианты решений и выбрать из них наиболее предпочтительный. Алгоритм решения кейс-задания: а) анализ кейса; б) выдвижение гипотезы; в) выбор оптимального варианта; г) прогнозирование; д) анализ предполагаемых результатов; е) оформление результатов решения кейса и его защита или презентация.
Самостоятельная работа обучающегося	Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также – в домашних условиях. Материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который рассматривался при проведении учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося во внеаудиторное время может состоять из: а) повторения лекционного материала; б) подготовки к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) изучения нормативных материалов (в т.ч. в электронных базах данных); д) решения задач, выданных на практических занятиях; ж) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; з) подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); и) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя; к) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом; л) выполнения выпускных квалификационных работ и др.; м) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями факультета в рамках их консультаций; н) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах рабочей программы дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.
Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/ зачет с	Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины.

оценкой	Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой включает в себя три этапа: а) самостоятельная работа в течение семестра; б) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/зачету с оценкой/экзамену по темам курса; в) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. В период подготовки, обучающийся повторно обращается к пройденному учебному материалу. Подготовка осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации Интернет-среды. Для получения более полной и разносторонней информации рекомендуется использовать несколько учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе, отличной от мнения преподавателя), но при условии ее достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену, обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен/зачет/зачет с оценкой проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный в рамках дисциплины материал.
---------	---

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Троян, Владимир Николаевич. Статистические методы обработки и интерпретации геофизических данных : учебник для студ. вузов, обуч. по физ. специальностям / В.Н. Троян, Ю.В. Киселев ; С.-Петерб. гос. ун-т. — СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2000. — 577 с. : ил., табл. — (Серия учебников по прямым и обратным задачам теории распространения сейсмических и акустических волн). — Библиогр. : с.529-538. — ISBN 5-288-02444-8. — 10 экз.
2	Никитин, Алексей Алексеевич. Теоретические основы обработки геофизической информации : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / А.А. Никитин. — М. : Недра, 1986. — 341,[1] с. : ил., табл.
3	Горяинова, Е.Р. Прикладные методы анализа статистических данных : ??? учебное пособие / Горяинова Е.Р., Панков А.Р., Платонов Е.Н. — Москва : Высшая школа экономики, 2012. — 1000 с. — Прикладные методы анализа статистических данных [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Горяинова Е.Р., Панков А.Р., Платонов Е.Н. - М. : ИД Высшей школы экономики, 2012. — ISBN 5-7598-0866-4. — <URL:https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785759808664.html>.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Никитин А.А., Петров А.В. Теоретические основы обработки геофизической информации / А.А. Никитин - М : Изд-во РГГУ, 2008. — 113 с.
5	Муравина, Ольга Михайловна. Основы обработки геофизических данных [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студ. бакалавриата геол. фак. направления 05.03.01 "Геология", специализации "Геофизика"] / О.М. Муравина, Т.А. Воронова ; Воронеж. гос. ун-т, Геол. фак., Каф. геофизики. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2019. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-186.pdf>.
6	Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации [Электронный ресурс] / Алямовский А. А. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика. — ISBN 978-5-97060-140-2. — <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69953>.
7	Семаков, С.Л. Элементы теории вероятностей и случайных процессов : ??? учебное пособие / Семаков С.Л. — Москва : Физматлит, 2011. — 232 с. — Элементы теории вероятностей и случайных процессов [Электронный ресурс] / Семаков С.Л. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — ISBN 5-9221-1345-8. — <URL:https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113458.html>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
8	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru

10	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
11	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
12	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
13	Электронный курс «Методы обработки данных геофизики» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2909 .

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Муравина, Ольга Михайловна. Основы обработки геофизических данных [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для студ. бакалавриата геол. фак. направления 05.03.01 "Геология", специализации "Геофизика"] / О.М. Муравина, Т.А. Воронова ; Воронеж. гос. ун-т, Геол. фак., Каф. геофизики. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2019. — Загл. с титула экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-186.pdf >.
2	Электронный курс «Методы обработки данных геофизики» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2909 .

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

№ пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	СПС "Консультант Плюс" для образования
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
5	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic Headcount – 25
6	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition

Электронный курс «Методы обработки данных геофизики» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2909>.

Программа реализуется с применением дистанционных технологий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ пп	№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
1	101п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория гравимагнитных методов	лаборатория	Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515
2	104п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория информационных технологий	лаборатория	Персональный компьютер Core i3-4130 3,4 GH 4GB RAM DDR3-1600 500GB HDD+2 USB 2.0/2USB 3.0 Intel graphics 4400 VGA/HDMI Mouse+Key Board (15 шт.), TV LG 42"

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Типы геофизических данных и связанные с ними задачи обработки. Статистические и градиентные характеристики геофизических полей. Элементы теории случайных процессов	ПК-3.1	Выполняет обработку наземных и скважинных	Собеседование Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в

			геофизических данных	соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
2	Методика статистической обработки петрофизических данных. Методика расчета статистических характеристик геофизических полей. Геологическая интерпретация карт статистических атрибутов геофизических полей. Методика расчета градиентных характеристик геофизических полей. Геологическая интерпретация карт градиентов геофизических полей. Методика расчета АКФ и ВКФ с геофизических полей. Применение АКФ и ВКФ геофизических полей в геофизике	ПК-3.1	Выполняет обработку наземных и скважинных геофизических данных	Собеседование Практическое занятие № 1-3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
3	Построение гистограмм, расчет статистических моментов, корреляционно-регрессионный анализ петрофизических данных. Расчет статистических характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. Расчет АКФ и ВКФ геофизического поля в скользящем окне и формирование карт.	ПК-3.1	Выполняет обработку наземных и скважинных геофизических данных	Лабораторная работа № 1-3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
4	Типы геофизических данных и связанные с ними задачи обработки. Статистические и градиентные характеристики геофизических полей. Элементы теории случайных процессов	ПК-3.1	Выполняет обработку наземных и скважинных геофизических данных	Собеседование Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
5	Методика статистической обработки петрофизических данных. Методика расчета статистических характеристик геофизических полей. Геологическая интерпретация карт статистических атрибутов геофизических полей. Методика расчета градиентных характеристик геофизических полей. Геологическая интерпретация карт градиентов геофизических полей. Методика расчета АКФ и ВКФ с геофизических полей. Применение АКФ и ВКФ геофизических полей в геофизике	ПК-3.1	Выполняет обработку наземных и скважинных геофизических данных	Собеседование Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
6	Построение гистограмм, расчет статистических моментов, корреляционно-регрессионный анализ петрофизических данных. Расчет статистических характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. Расчет АКФ и ВКФ геофизического поля в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт.	ПК-3.1	Выполняет обработку наземных и скважинных геофизических данных	Лабораторные работы № 1-3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
Промежуточная аттестация, форма контроля – экзамен. Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме на Образовательном портале ВГУ				КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практические задания:

1. Подготовка презентации и доклада по теме «Результаты статистической обработки петрофизических параметров пород (название комплекса или петротипа)».

2. Подготовка презентации и доклада по теме «Статистические характеристики геофизического (магнитного, гравитационного, электрического) поля участка (название участка)».
3. Подготовка презентации и доклада по теме «Градиентные характеристики геофизического (магнитного, гравитационного, электрического) поля участка (название участка)».

Лабораторные работы:

1. Построение гистограмм, расчет статистических моментов, корреляционно-регрессионный анализ петрофизических данных.
2. Расчет статистических характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт.
3. Расчет АКФ и ВКФ геофизического поля в скользящем окне и формирование карт.

Вопросы к собеседованию:

1. Методика статистической обработки петрофизических данных.
2. Методика расчета статистических характеристик геофизических полей.
3. Геологическая интерпретация карт статистических атрибутов геофизических полей.
4. Методика расчета градиентных характеристик геофизических полей.
5. Геологическая интерпретация карт градиентов геофизических полей.
6. Методика расчета АКФ геофизических полей.
7. Применение АКФ в геофизике.
8. Методика расчета ВКФ геофизических полей.
9. Применение ВКФ в геофизике.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): выполнение лабораторных работ; тестирования.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Контрольно-измерительные материалы текущей аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области основ обработки геофизических данных.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачету:

1. Характеристика типов геофизических данных.
2. Характеристика основных задач обработки данных.
3. Основные проблемы обработки геофизической информации.
4. Вероятностно-статистические способы обработки геофизических данных, представленных массивами случайных чисел.
5. Статистические характеристики геофизических полей.
6. Методика вычислений в скользящем окне: одномерные и двумерные окна, динамические окна.
7. Геологическая интерпретация карт статистических атрибутов.
8. Градиентные характеристики геофизических полей.
9. Геологическая интерпретация карт градиентов геофизических полей.
10. Основные понятия теории случайных процессов. Реализация и сечение случайного процесса.
11. Числовые характеристики случайных процессов.
12. Автокорреляционная функция и ее свойства.
13. Стационарные и нестационарные случайные процессы.
14. Эргодические случайные процессы.
15. Взаимнокорреляционная функция.
16. Расчет автокорреляционной функции геофизического поля и ее применение в геофизике.
17. Расчет взаимнокорреляционной функции геофизического поля и ее применение в геофизике.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области основ обработки геофизических данных.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Критерии оценивания результатов обучения при текущей и промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области основ обработки геофизических данных.	Повышенный уровень	Зачтено
Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области основ обработки геофизических данных, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.	Базовый уровень	Зачтено
Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач в области основ обработки геофизических данных.	Пороговый уровень	Зачтено
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач основ обработки геофизических данных.	—	Не зачтено

Фонд оценочных средств сформированности компетенций

ПК-4 Владеет геофизическими методами и методиками изучения геологического строения территорий, моделирует геологические характеристики объектов геологической съемки и поисков с использованием современных средств обработки и интерпретации геофизической информации

1) Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности, множественный выбор)

ЗАДАНИЕ 1. Выберите правильный вариант ответа: Какую информацию несёт карта дисперсии геофизического поля, вычисленной в скользящем окне?

1. Информацию о распределении энергии геофизического поля.
2. Позволяет выделить особенности поля, связанные с тектоническими нарушениями.
3. Позволяет выделить особенности поля, связанные с геологическими границами контрастных по физическим свойствам объектов.
4. Оценить локальную составляющую поля.

ЗАДАНИЕ 1. Выберите правильный вариант ответа: Дайте определение дискретной случайной величине?

1. Случайная величина, которая принимает определённые значения $x_1, x_2, \dots, x_n$ с вероятностями $p_1, p_2, \dots, p_n$.
2. Случайная величина, которая принимает значения из непрерывного числового множества.
3. Случайная величина, которая принимает значения из промежутка числовой прямой.
4. Случайная величина, которая принимает значения в определённом интервале с равной вероятностью.

ЗАДАНИЕ 2. Выберите правильный вариант ответа: Какие из перечисленных событий являются противоположными?

1. Поиск аномалий геофизического поля в точке наблюдения. Событие *A* – наличие аномалии, событие *B* – отсутствие аномалии

2. Диапазон измеренных значений поля разбит на 8 градаций. Событие А – значения поля из градации 1, событие В – значения поля из градации 3.
3. Диапазон измеренных значений поля разбит на 10 градаций. Событие А – значения поля из градации 1, событие В – значения поля из градаций с 1 по 10.
4. Диапазон измеренных значений плотности гранита разбит на 5 градаций. Событие А – значение плотности из градации 1, событие В – значение плотности из градации 2, событие С – значение плотности из градации 5.

ЗАДАНИЕ 3. Выберите правильный вариант ответа: **Что такое геофизический эксперимент?**

1. **Геофизический эксперимент-серия геофизических наблюдений, при которых остаются неизменными аппаратура и методика измерений.**
2. Геофизический эксперимент - серия любых геофизических наблюдений.
3. Геофизический эксперимент-серия геофизических наблюдений, при которых остаётся неизменной методика измерений.
4. Геофизический эксперимент-серия геофизических наблюдений, при которых остаётся неизменной аппаратура.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности, короткий ответ: Верно/Неверно):

ЗАДАНИЕ 1. Верно ли, утверждение: **Реализацией случайного процесса называется конкретный вид, который принимает случайный процесс в результате эксперимента.**

Ответ: **Верно.**

ЗАДАНИЕ 2. Верно ли, утверждение: **Выборочный коэффициент корреляции не может быть отрицательным**

Ответ: **Неверно**

ЗАДАНИЕ 3. Верно ли, утверждение: **Выборочной оценкой математического ожидания случайной величины является среднее значение данных выборки**

Ответ: **Верно**

3) открытые задания (ситуационная задача, средний уровень сложности):

1. **ЗАДАНИЕ 1.** Дать описание числовым характеристикам случайных процессов.

Ответ (5 баллов): **Полным описанием любого случайного процесса является n -мерная функция распределения вероятностей F_n или n -мерная функция плотности вероятностей W_n . Не всегда есть необходимость иметь полное, но очень сложное описание случайного процесса. На практике достаточно знать усредненные (числовые) характеристики: 1) Математическое ожидание случайного процесса представляет собой неслучайную функцию времени, которая в любой момент времени является математическим ожиданием данного сечения, т.е. это есть кривая геометрического места точек математических ожиданий всех сечений. Геометрически – некоторая средняя кривая не выходящая за границы реализации, т.е. среднее значение переменной; 2) Дисперсия - математическое ожидание квадрата отклонения значений случайного процесса; она характеризует степень разброса значений случайного процесса относительно математического ожидания; 3) Корреляционные функции – характеризуют статистическую связь между сечениями случайных процессов. Может быть четыре разновидности корреляционных функций.**

Ответ (2 балла): На практике достаточно знать усредненные (числовые) характеристики: 1) Математическое ожидание случайного процесса 2) Дисперсия; 3) Корреляционные функции.

ЗАДАНИЕ 2. Почему данные геофизических наблюдений можно считать случайными величинами?

Ответ (5 баллов): **Случайной называют величину, принимающую в результате эксперимента одно и только одно возможное значение, заранее неизвестно какое именно и зависящее от случайных причин, которые не могут быть учтены. Геофизика, как часть геологии изучает процессы недосыгаемые для прямого исследования, основанные на наблюдениях, содержащих долю неопределённости. Появление в результате геофизических измерений того или иного значения зависит от множества случайных причин, учесть которые полностью невозможно: ошибки измерений, геологические помехи, промышленные помехи. В силу этого результаты геофизических измерений можно рассматривать, как случайные величины.**

Ответ (2 балла): Появление в результате геофизических измерений того или иного значения зависит от множества случайных причин, учесть которые полностью невозможно. В силу этого результаты геофизических измерений можно рассматривать, как случайные величины.