

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

29.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.02 Методы обработки данных геофизики

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Геофизические методы поисков и разведки минеральных ресурсов
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., профессор
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 9 от 29.05.2023 г.
8. Учебный год: 2026 Семестр(ы)/Триместр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Методы обработки данных геофизики» является:

- подготовка бакалавров компетентных в сфере обработки геофизической информации, владеющих знаниями математических основ методов и обладающих навыками их применения с использованием современных технологий автоматизированной обработки геофизических данных

Задачи учебной дисциплины:

- получение обучаемыми знаний о теоретических основах методов обработки геофизических данных;
- приобретение обучаемыми практических навыков использования современных технологий автоматизированной обработки геофизических данных.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок 1. Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина по выбору.

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Математическая статистика в геофизике, Методы компьютерной статистики в геофизике, Численные методы в геофизике, Методы компьютерной математики в геофизике, Магниторазведка, Гравиразведка, Интегральные преобразования в геофизике, Спектральный анализ в геофизике, Электроразведка, Геофизические исследования скважин, Сейсморазведка, Линейные обратные задачи в геофизике, Методы линейной алгебры в геофизике. Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: для дисциплин «Обработка и интерпретация сейсмических данных и дисциплин по выбору «Прямые и обратные задачи геофизики» или «Методы решения обратных задач геофизики», «Методы инженерной геофизики» или «Геофизические методы в гидрогеологических исследованиях», «Применение геоинформатики при геофизических исследованиях» или «Моделирование геологических объектов средствами геоинформатики».

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Методы решения обратных задач геофизики», «Прямые и обратные задачи геофизики», «Комплексирование геофизических методов», «Геолого-геофизические модели».

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-3 | Способен выполнять обработку и интерпретацию полученных полевых геофизических данных | ПК-3.1 | Выполняет обработку наземных и скважинных геофизических данных | Знать: теоретические основы обработки различных типов полевых геофизических данных. Уметь: использовать различные приемы статистического, корреляционного, градиентного анализа геофизических данных для решения интерпретационных задач. Владеть: приемами численной реализации изученных методов с использованием программ компьютерной математики при решении задач обработки и интерпретации геофизических данных. |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
|---|--------------|--------------|------------|-----|
| | Всего | По семестрам | | |
| | | 5 | № семестра | ... |
| Аудиторные занятия | 48 | 48 | | |
| В том числе: | лекции | 16 | 16 | |
| | практические | 16 | 16 | |
| | лабораторные | 16 | 16 | |
| Самостоятельная работа | 24 | 24 | | |
| в том числе: курсовая работа (проект) | | | | |
| Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.) | 36 | 36 | | |
| Итого: | 108 | 108 | | |

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. Методы статистического и градиентного анализа геофизических полей. | Типы геофизических данных и связанные с ними задачи и методы обработки. Методы статистической обработки петрофизических данных. Методы расчета статистических характеристик геофизических полей. Методика скользящих окон. Методы расчета градиентных характеристик геофизических полей. | Методы обработки данных геофизики |
| 1.2 | Методы корреляционно-регрессионного анализа геофизических данных. | Корреляция и регрессия. Линейная регрессия и ее применение. Нелинейная регрессия и ее применение. Множественная регрессия. Корреляционные функции геофизических полей. Автокорреляционная функция и ее применение. Взаимно-корреляционная функция и ее применение. Двумерные корреляционные функции. | Методы обработки данных геофизики |
| 1.3 | Метод главных компонент | Теоретические основы метода главных компонент. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Ковариационная Корреляционная матрица. Вычисление регионального фона методом главных компонент. Методика расчета главной компоненты для анализа комплекса геофизических методов. | Методы обработки данных геофизики |
| 2. Практические занятия | | | |
| 2.1 | Методы статистического и градиентного анализа геофизических полей. | 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. | Методы обработки данных геофизики |
| 2.2. | Методы корреляционно-регрессионного анализа геофизических данных. | Методика расчета АКФ и ВКФ геофизических полей. Применение АКФ и ВКФ геофизических полей в геофизике. | Методы обработки данных геофизики |
| 2.3. | Метод главных компонент | Методика оценки регионального фона методом главных компонент. Применение метода главных компонент для комплексной интерпретации геофизических полей. | Методы обработки данных геофизики |
| 3. Лабораторные работы | | | |
| 3.1 | Методы статистического и градиентного анализа геофизических полей. | Статистический анализ петрофизических данных. Расчет статистических характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в | Методы обработки данных геофизики |

| | | | |
|-----|---|---|-----------------------------------|
| | | скользящем окне и формирование карт. | |
| 3.2 | Методы корреляционно-регрессионного анализа геофизических данных. | Расчет АКФ и ВКФ геофизического поля в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт. | Методы обработки данных геофизики |
| 3.3 | Метод главных компонент | Оценка регионального фона наблюдаемого (гравитационного, магнитного) поля методом главных компонент. Расчет главной компоненты для нескольких геофизических полей. | Методы обработки данных геофизики |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (количество часов) | | | | | Всего |
|-------|---|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|----------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Контроль | |
| 1 | Типы геофизических данных и связанные с ними задачи обработки. Методы статистического и градиентного анализа геофизических полей. | 4 | 4 | 6 | 4 | 12 | 30 |
| 2 | Методы корреляционно-регрессионного анализа геофизических данных. | 6 | 6 | 6 | 10 | 12 | 40 |
| 3 | Метод главных компонент | 6 | 6 | 4 | 10 | 12 | 38 |
| | Итого: | 16 | 16 | 16 | 24 | 36 | 108 |

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 «Методы обработки данных геофизики» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «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 <i>лабораторному занятию</i> 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 фи- |

| | |
|---|--|
| | <p>зических параметров; г) анализ, обработка данных и обобщение результатов; д) защита результатов. При защите результатов работы, преподаватель определяет степень понимания обучающимся смысла выполненной лабораторной работы и полученных им результатов.</p> |
| Консультации | <p>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 выполнении 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.</p> |
| Подготовка к текущей аттестации | <p>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.</p> |
| Выполнение тестов | <p>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.</p> |
| Выполнение кейс-задания (ситуационная задача) | <p>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.</p> |
| Самостоятельная работа обучающегося | <p>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 обучающихся 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,</p> |

| | |
|--|--|
| | 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 оценкой | <p>Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины.</p> <p>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.</p> |

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.-Петербург. 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 | 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 |
|-------|---|
| 3 | 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. — 22 экз. |
| 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 интранета 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 Acdmс |
| 2 | OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmс |
| 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 HDD2+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. Методы статистического и градиентного анализа геофизических полей. Корреляция и регрессия. Линейная регрессия и ее применение. Нелинейная регрессия и ее применение. Множественная регрессия. Корреляционные функции геофизических полей. Теоретические основы метода главных компонент. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Ковариационная Корреляционная матрица. | 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 |
| 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. Методика оценки регионального фона методом главных компонент. Применение метода главных компонент для комплексной интерпретации геофизических полей | ПК-3.1 | Выполняет обработку наземных и скважинных геофизических данных | Собеседование Практическое занятие № 1-6 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. Оценка регионального фона наблюдаемого (гравитационного, магнитного) поля методом главных компонент. Расчет главной компоненты для нескольких геофизических полей. | 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. Методы статистического и градиентного анализа геофизических полей. Корреляция и регрессия. Линейная регрессия и ее применение. Нелинейная регрессия и ее применение. Множественная регрессия. Корреляционные функции геофизических полей. Теоретические основы метода главных компонент. Собственные числа и собственные векторы матрицы. Ковариационная Корреляционная матрица. | 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. Методика оценки регионального фона методом главных компонент. Применение метода глав- | 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 |

| | | | | |
|--|---|--------|--|--|
| | ных компонент для комплексной интерпретации геофизических полей. | | | |
| 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. Оценка регионального фона наблюдаемого (гравитационного, магнитного) поля методом главных компонент. Расчет главной компоненты для нескольких геофизических полей. | 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 «Оценка регионального фона методом главных компонент (магнитного, гравитационного, электрического) поля участка (название участка)».
4. Подготовка презентации и доклада по теме «Комплексная интерпретация геофизических данных с использованием метода главных компонент».

Лабораторные работы:

1. Статистический 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.
2. Расчет АКФ и ВКФ геофизического поля в скользящем окне и формирование карт. Расчет градиентных характеристик геофизических полей в скользящем окне и формирование карт.
3. Оценка регионального фона наблюдаемого (гравитационного, магнитного) поля методом главных компонент. Расчет главной компоненты для нескольких геофизических полей.

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.
10. Методика оценки регионального фона методом главных компонент.
11. Применение метода главных компонент для комплексной интерпретации геофизических полей.

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 обуча-

ющихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): выполнение лабораторных работ; тестирования. Критерии оценивания приведены ниже.

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 методов обработки данных геофизики.

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 экзамену:

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. Корреляция и регрессия. Линейная регрессия и ее применение.
11. Нелинейная регрессия и ее применение.
12. Множественная регрессия.
13. Корреляционные функции геофизических полей. Двумерные корреляционные функции.
14. Автокорреляционная функция, ее свойства, применение в геофизике.
15. Взаимокорреляционная функция, ее свойства, применение в геофизике.
16. Теоретические основы метода главных компонент.
17. Собственные числа и собственные векторы матрицы.
18. Ковариационная и корреляционная матрица.
19. Вычисление регионального фона методом главных компонент.
20. Методика расчета главной компоненты для анализа комплекса геофизических методов.

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 методов обработки данных геофизики.

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 методов обработки данных геофизики. | Повышенный уровень | Отлично (Зачтено) |
| Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и | Базовый уровень | Хорошо |

| | | |
|---|-------------------|-------------------------------------|
| фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области методов обработки данных геофизики, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы. | | (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 методов обработки данных геофизики. | Пороговый уровень | Удовлетворительно (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 методов обработки данных геофизики. | – | Неудовлетворительно (Не зачтено) |

Фонд оценочных средств сформированности компетенций

ПК-3 Способен выполнять обработку и интерпретацию полученных полевых геофизических данных

1) Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

ЗАДАНИЕ 1. Выберите правильный вариант ответа: **Какую информацию несёт карта средних значений геофизического поля, вычисленных в скользящем окне?**

1. **Оценка регионального фона.**
2. Информацию о распределении энергии геофизического поля.
3. Позволяет выделить особенности поля, связанные с тектоническими нарушениями.
4. Позволяет выделить особенности поля, связанные с геологическими границами контрастных по физическим свойствам объектов.

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

ЗАДАНИЕ 1. Верно ли, утверждение: **Математическое ожидание и дисперсия являются исчерпывающими характеристиками случайного процесса.**

Ответ: **Неверно.**