

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

04.06.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.В.01 Системный анализ геофизических данных

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:
05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Геофизика
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., доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 6 от 04.06.2020 г.
8. Учебный год: 2020 Семестр: 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью преподавания дисциплины «Системный анализ геофизических данных» является подготовка бакалавров компетентных в сфере системного анализа с учётом специфики геофизической информации, владеющих знаниями математических основ системного анализа и обладающих навыками его применения в геофизике.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение обучаемыми знаний о базовых принципах системного анализа;
- приобретение обучаемыми практических навыков решения слабоформализованных задач методами системного анализа.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: блок ФТД, вариативная часть.

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Информатика, Ядерная физика, Введение в прикладную геофизику, Математическая статистика в геофизике, Методы компьютерной статистики в геофизике, Численные методы в геофизике, Методы компьютерной математики в геофизике, Геофизика, Магниторазведка, Гравиразведка, Интегральные преобразования в геофизике, Спектральный анализ в геофизике.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Линейные обратные задачи в геофизике, Методы линейной алгебры в геофизике, Научно-исследовательская работа, Петрофизика, Основы обработки геофизических данных, Методы обработки данных геофизики, Методы решения обратных задач геофизики, Прямые и обратные задачи геофизики, Применение геоинформатики при геофизических исследованиях, Моделирование геологических объектов средствами геоинформатики, Обработка и интерпретация сейсмических данных, Комплексование геофизических методов, Геолого-геофизические модели.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-3	Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук.	Знать: базовые принципы и методы системного анализа и основные способы решения слабо формализованных задач. Уметь: целенаправленно использовать системный подход для решения слабо формализованных задач в условиях неопределенности и многоальтернативности.
ПК-1	Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в области геофизики.	Знать: характеристики интерпретационных геофизических систем. Уметь: использовать методы системного анализа, в практике интерпретации геофизических данных Иметь навыки: применения специализированных программных средств, реализующих методы системного анализа для решения научно-исследовательских задач в области геофизики

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачёт.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		5	№ семестра	...
Аудиторные занятия	32	32		
в том числе:				
лекции	-	-		
практические	16	16		
лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	0	0		
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
2. Практические занятия		
2.1	Методологические основы системного анализа геофизических данных.	Понятие системы. Архитектурное описание системы. Моделирование в системном анализе. Применение системного анализа для решения слабоформализованных задач. Интерпретационные геофизические системы.
2.2	Метод главных компонент.	Теоретические основы метода главных компонент. Алгоритм расчета главной компоненты. Применение метода главных компонент для системного анализа геофизических данных.
2.3	Метод группового учета аргументов.	Теоретические основы МГУА. Выявление упорядоченности в сложной системе. Критериальный подход выбора оптимальной модели. Алгоритмы МГУА. Применение МГУА для системного анализа петрофизической информации.
3. Лабораторные работы		
3.2.	Метод главных компонент	Применение метода главных компонент для системного анализа геофизических данных.
3.3.	Метод группового учета аргументов (МГУА)	Применение МГУА для системного анализа петрофизической информации.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Методологические основы системного анализа геофизических данных.	-	4	-	10	-	20
2	Метод главных компонент	-	6	6	15	-	25
3	Метод группового учёта аргументов	-	6	10	15	-	27
	Итого:	-	16	16	40	-	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

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>.

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	Геофизика : учебник : [учебник для студ. вузов, обуч. по специальностям "Геология", "Геофизика", "Геохимия", "Гидрология и инженер. геология", "Геология и геохимия горючих ископаемых", "Экол. геология"] / [В.А. Богословский и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геол. фак.; под ред. В.К. Хмелевского .— 3-е изд. — Москва : КДУ, 2012 .— 318 с. : ил., табл. — Авт. указ. на обороте тит. л. — Список учебников и учеб. пособий : с. 319 .— ISBN 978-5-98227-808-1.
2	Кузнецов, Олег Леонидович. Геоинформационные системы : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "геофизические методы" поисков и разведки месторождений полез. ископаемых; направления подгот. "технологии геол. разведки" / О.Л. Кузнецов, А.А. Никитин, Е.Н. Черемисина ; Рос. гос. геологоразведоч. ун-т, Междунар. ун-т природы, о-ва и человека "Дубна" .— М. : ВНИИ-геосистем, 2005 .— 345 с. : ил., цв. ил., табл. — Библиогр.: с. 343 - 345.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Черемисина, Е.Н. Геоинформационные системы и технологии: Учебник для вузов/ Е.Н. Е.Н. Черемисина А.А. Никитин.— М., 2011 .— 375 с.
4	Никитин, А.А. Теоретические основы обработки геофизической информации / А.А.Никитин, А.В. Петров - М : Изд-во РГГУ, 2008. – 113с
5	Моисеев, Никита Николаевич. Математические задачи системного анализа : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Прикладная математика" / Н.Н. Моисеев .— М. : Наука, 1981 .— 487 с. : ил.
6	Ивахненко, Алексей Григорьевич. Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем / А.Г. Ивахненко ; АН УССР, Ин-т кибернетики .— Киев : Наукова думка, 1982 .— 295,[1] с. : ил.
7	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.

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 лекций «Методы обработки данных геофизики» на Образовательном портале ВГУ - https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2909 .

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 интранета ВГУ .— Текстовый файл .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-186.pdf >.
2	Электронный курс лекций «Методы обработки данных геофизики» на Образовательном портале ВГУ - https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2909 .

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

№ пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmс
3	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic

	Headcount – 25
4	СПС "Консультант Плюс" для образования
5	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
6	Неисключительные права на ПО KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - РасширенныйRussianEdition

Электронный курс лекций «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:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

№ 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/USB 3.0 Intel graphics 4400 VGA/HDMI Mouse+Key Board (15 шт.), TV LG 42"

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-3 Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук.	Знать: базовые принципы и методы системного анализа. и основные способы решения слабо формализованных задач.	Понятие системы. Архитектурное описание системы. Моделирование в системном анализе.	Вопросы собеседования Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
	Уметь: целенаправленно использовать системный подход для решения слабо формализованных задач в условиях неопределенности и многоальтернативности.	Применение системного анализа для решения слабо формализованных задач.	Вопросы собеседования Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
ПК-1 Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии го-	Знать: характеристики интерпретационных геофизических систем.	Интерпретационные геофизические системы	Вопросы собеседования Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответ-

<p>рючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в области геофизики</p>			<p>ствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>
	<p>Уметь: использовать методы системного анализа, в практике интерпретации геофизических данных.</p>	<p>Метод главных компонент и его применение для системного анализа геофизической информации. Метод группового учета аргументов и его применение для анализа геофизической информации.</p>	<p>Вопросы собеседования Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>
	<p>Иметь навыки: применения специализированных программных средств, реализующих методы системного анализа для решения научно-исследовательских задач в области геофизики.</p>	<p>Применение МГУА для системного анализа петрофизической информации. Применение МГК для системного анализа геофизических данных.</p>	<p>Вопросы собеседования Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>
<p>Промежуточная аттестация (экзамен) Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>			<p>КИМ № 1</p>

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при 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 системного анализа геофизических данных	Повышенный уровень	Отлично (Зачтено)
Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач системного анализа геофизических данных, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.	Базовый уровень	Хорошо (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 системного анализа геофизических данных	Пороговый уровень	Удовлетворительно (Зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении системного анализа геофизических данных	–	Неудовлетворительно (Не зачтено)

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие системы.
2. Архитектурное описание системы.
3. Моделирование в системном анализе.
4. Интерпретационные геофизические системы.
5. Этапы системного анализа.
6. Системный подход к интерпретации геофизических данных.
7. Слабоформализованные задачи в геофизике
8. Подготовка данных для МГК.
9. Формирование корреляционной и ковариационной матриц.
10. Нахождение собственных чисел входных матриц
11. Интерпретация результатов МГК
12. Примеры практического использования МГК
13. Принцип самоорганизации.
14. Критерии выбора оптимальной модели в МГУА.
15. Формирование входных данных в МГУА.
16. Интерпретация результатов МГУА.
17. Примеры практического использования МГУА.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Понятие системы. Архитектурное описание системы. Моделирование в системном анализе. Применение системного анализа для решения слабоформализованных задач. Интерпретационные геофизические системы.
2. Теоретические основы метода главных компонент. Алгоритм расчета главной компоненты. Применение метода главных компонент для системного анализа геофизических данных.
3. Теоретические основы МГУА. Выявление упорядоченности в сложной системе. Критериальный подход выбора оптимальной модели. Алгоритмы МГУА. Применение МГУА для системного анализа петрофизической информации.

19.3.3 Вопросы для собеседования

1. Понятие системы.
2. Интерпретационные геофизические системы.
3. Этапы системного анализа.
4. Подготовка данных для МГК.
5. Формирование корреляционной и ковариационной матриц.
6. Нахождение собственных чисел входных матриц
7. Интерпретация результатов МГК
8. Примеры практического использования МГК
9. Принцип самоорганизации.
10. Критерии выбора оптимальной модели в МГУА.
11. Формирование входных данных в МГУА.
12. Интерпретация результатов МГУА.
13. Примеры практического использования МГУА.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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): тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющих оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в системном анализе геофизических данных.

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