

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики

 О.М. Муравина

13.05.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В. ДВ.01.02.04 Гравимагнитные методы в геофизике

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: Воронова Татьяна Александровна, к.г.-м.н., доцент;
Глазнев Виктор Николаевич, д.ф.-м.н., профессор
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 8 от 13.05.2024 г.
8. Учебный год: 2027 Семестр(ы)/Триместр(ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Гравимагнитные методы в геофизике» является:

- подготовка бакалавров компетентных в сфере гравиразведки и магниторазведки, владеющих знаниями теоретических и физических основ гравиметрии и магнитометрии, обладающих умениями и навыками проведения полевых исследований, обработки и комплексной интерпретации материалов гравимагнитных исследований.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучаемых представлений о гравитационном и геомагнитном полях геологической природы, источниках полей и условиях их формирования, принципах работы современной аппаратуры;
- получение обучаемыми знаний о технологии гравитационных и магнитных съёмок, способах обработки полевых наблюдений и первичной интерпретации получаемых материалов;
- приобретение обучаемыми практических навыков расчёта гравитационных и магнитных полей, обусловленных геологическими телами правильной формы;
- приобретение обучаемыми практических навыков проведения полевых гравиметрических и магнитометрических наблюдений и первичной интерпретации получаемых материалов съёмок.

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

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Химия, Информатика, Введение в специальность, Основы обработки геофизических данных, Минералогия, Петрография, Петрофизика, Геофизика, Математические методы в геофизике.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Геологическая интерпретация геофизических данных, Геофизические 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-5	Выполняет экспериментальные наблюдения геофизических полей и лабораторные петрофизические исследования пород и руд, используя современные геофизические приборы, установки и иное оборудование	ПК-5.1	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование	Знать: теоретические основы гравиразведки и магниторазведки; возможности и роль методов при решении геолого-геофизических задач; теоретические основы устройства гравиметрических и магнитометрических приборов для измерения полей. Уметь: использовать знания о гравиметрических и магнитометрических приборах для измерения элементов гравитационного и магнитного полей. Владеть: методикой измерения гравитационного и магнитного полей и оценкой качества гравимагнитных съёмок.

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

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачёт.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		6	№ семестра	
Аудиторные занятия	52	52		
В том числе:	лекции	26	26	
	практические	-	-	
	лабораторные	26	26	
Самостоятельная работа	20	20		
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	Определение и сущность гравимагнитных методов	Понятие о гравитационном и геомагнитном полях. Единицы измерения гравитационного и магнитного полей. Взаимосвязь с другими методами разведочной геофизики.	Гравимагнитные методы в геофизике
1.2	Физические основы гравиразведки и магниторазведки	Сила тяжести и ее потенциал. Нормальная формула силы тяжести. Редукции и аномалии силы тяжести. Геоид. Природа магнитных явлений. Магнитный потенциал. Напряженность и магнитная индукция. Вектор намагничивания.	Гравимагнитные методы в геофизике
1.3	Физические свойства веществ и природных материалов	Плотность горных пород. Магнитные характеристики веществ.	Гравимагнитные методы в геофизике
1.4	Гравитационное и геомагнитное поля	Природа полей. Нормальное и аномальное поле. Изменение полей во времени.	
1.5	Методы измерений гравитационного и геомагнитного полей	Принципы измерения поля силы тяжести. Принципы измерения магнитного поля. Гравиметры и магнитометры. Основные положения методики гравимагнитных съёмок.	Гравимагнитные методы в геофизике
1.6	Основы геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий	Задачи и виды интерпретации. Применение гравиразведки и магниторазведки при решении геологических задач.	Гравимагнитные методы в геофизике
2. Практические занятия			
3. Лабораторные работы			
3.1	Физические основы гравиразведки и магниторазведки	Гравитационное поле Земли. Главное геомагнитное поле.	Гравимагнитные методы в геофизике
3.2	Гравитационное и геомагнитное поля	Влияние вариаций гравитационного и геомагнитного полей на результаты съемки.	Гравимагнитные методы в геофизике
3.3	Методы измерений гравитационного и геомагнитного полей	Обработка результатов гравимагнитных наземных съемок.	Гравимагнитные методы в геофизике
3.4	Основы геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий.	Решение прямой и обратной задач гравиразведки и магниторазведки для тел правильной формы. Прямая 2D задача гравиметрии и магнитометрии для сеточной модели.	Гравимагнитные методы в геофизике

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	
1.1	Определение и сущность гравимагнитных методов	4	-	-	2	-	6
1.2	Физические основы гравиразведки и магниторазведки	4	-	6	2	-	12
1.3	Физические свойства веществ и природных материалов	4	-	-	4	-	8
1.4	Гравитационное и геомагнитное поля	4	-	6	4	-	14
1.5	Методы измерений гравитационного и геомагнитного полей	4	-	6	4	-	14
1.6	Основы геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий	6	-	8	4	-	18
	Итого:	26	-	26	20	36	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 электронный курс «Гравимагнитные методы в геофизике» на Образовательном портале ВГУ, который содержит презентации лекций, ссылки на литературу, вопросы для самоконтроля, методические указания для выполнения лабораторных работ и тесты: - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2428>.

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) желателен 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 физических 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.
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

	<p>текущие индивидуальные и групповые консультации по учебному предмету и пред- экзаменационные 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, 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.</p>

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	Геофизика : 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 .— М. : КДУ, 2007 .— 318, [1] с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 319 .— ISBN 978-5-98227-264-5. - 21 экз.
2	Геофизика : [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 .— 2-е изд. — Москва : КДУ, 2009 .— 320 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 319. - 9 экз.
3	Серкеров, С.А.. Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" направления подгот. дипломир. специалистов "Технология геол. разведки"] / С. А. Серкеров .— М. : Недра-Бизнесцентр, 2006 .— 478, [1] с. ил. ; 21 см. — Предм. указ.: с. 459-465 .— Библиогр.: с. 458 .— ISBN 5-8365-0179-3 ((в пер.)). — 10 экз.
4	Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина ; Министерство образования и науки Российской Федерации .— Оренбург : ОГУ, 2015 .— 160 с. : схем., ил. — Библиогр. в кн .— http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-7410-1182-9 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594 >.
5	Гринкевич, Генрих Иосифович. Магниторазведка : Учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" направления подгот. дипломир. специалистов "Технология геол. разведки" / Г.И. Гринкевич ; Урал. гос. горно-геол. акад., Ин-т геологии и геофизики .— Екатеринбург, 2001 .— 306 с. : ил. — 105.00. — 22 экз.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	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. — 1 экз.
7	Гравиразведка : Справочник геофизика / [Е.А. Мудрецова, А.С. Варламов, К.Е. Веселов и др.] ; Под ред. Е.А. Мудрецовой, К.Е. Веселова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Недра, 1990 .— 606, [1] с.
8	Кауфман А.А. Введение в теорию геофизических методов / А.А.Кауфман. - М.: Недра, 1997.— 519 с.
9	Введение в теорию геофизических методов. Ч. 1 / Пер. с англ. М. Л. Бахмутского и др. под ред. М.

	Н. Бердичевского .— 1997 .— 518,[1] с.
10	Маловичко, А.К. Гравиразведка : учебник для студ. геофиз. спец. вузов / А.К. Маловичко, В.И. Костицын .— М. : Недра, 1992 .— 356,[4] с.
11	Логачев, Александр Андреевич. Магниторазведка : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / А.А. Логачев, В.П. Захаров .— 5-е изд., перераб. и доп. — Л. : Недра, 1979 .— 351 с. : ил., табл.

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

№ п/п	Ресурс
10	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
11	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
12	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
13	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
14	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
15	Электронный учебный курс «Гравимагнитные методы в геофизике» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2428

* 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	Груздев В.Н. Геофизика [Электронный ресурс] : практикум для вузов / В.Н. Груздев, И.Ю. Антонова — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2007 .— 44 с.— Режим доступа: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m07-48.pdf
2	Воронова Т.А. Решение прямых задач магниторазведки для произвольно намагниченных тел правильной формы. Практикум для вузов / Т.А. Воронова, В.Н. Глазнев. – Воронеж : ООО ИПЦ «Научная книга», 2012. – 38 с.
3	Электронный учебный курс «Гравимагнитные методы в геофизике» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2428

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 лекций «Гравимагнитные методы в геофизике» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2428>.

Программа курса 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	Определение и сущность гравимагнитных методов	ПК-5.1	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование	Лабораторная работа № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
2	Физические основы гравиразведки и магниторазведки	ПК-5.1	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование	Лабораторная работа № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
3	Физические свойства веществ и природных материалов	ПК-5.1	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование	Лабораторная работа № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
4	Гравитационное и геомагнитное поля	ПК-5.1	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование	Лабораторная работа № 3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
5	Методы измерений гравитационного и геомагнитного полей	ПК-5.1	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические приборы, установки и иное оборудование	Лабораторная работа № 4 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
6	Основы геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий	ПК-5.1	Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования пород и руд, используя современные геологические	Лабораторная работа № 4 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ

			приборы, установки и иное оборудование	
Промежуточная аттестация, форма контроля – зачёт. Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ				КИМ № 1

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:

Лабораторные работы:

1. Гравитационное поле Земли. Главное геомагнитное поле.
2. Влияние вариаций гравитационного и геомагнитного полей на результаты съемки.
3. Обработка результатов гравимагнитных наземных съемок.
4. Решение прямой и обратной задач гравиразведки и магниторазведки для тел правильной формы. Прямая 2D задача гравиметрии и магнитометрии для сеточной модели.

Тестовые задания:

- Тест № 1. Физические основы гравиразведки и магниторазведки
Тест № 2. Физические свойства веществ и природных материалов
Тест № 3. Гравитационное и геомагнитное поля
Тест № 4. Методы измерений гравитационного и геомагнитного полей
Тест № 5. Основы геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий

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. 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 прикладной 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 зачету:

1. Понятие о гравитации и единицы измерения гравитационного поля. Взаимосвязь науки о гравитации с другими науками.
2. Мировая гравиметрическая сеть. Национальная опорная сеть.
3. Опорная и рядовая сети съемки. Основные системы наблюдений при измерениях на опорной сети.
4. Фигура Земли. Теорема Клеро, Нормальная формула силы тяжести.
5. Вариации силы тяжести по времени: вековые и приливные. Поправки за влияние приливных сил.
6. Редукции и аномалии силы тяжести. Геоид и эллипсоид относимости как поверхности приведения силы тяжести.

7. Характеристика плотностей горных пород и руд.
8. Редукция в свободном воздухе. Аномалии в свободном воздухе.
9. Поправка за промежуточный слой, поправка Буге и поправка за рельеф местности. Аномалии Буге.
10. Изостазия и изостатические редукции.
11. Способы измерения элементов гравитационного поля. Классификация способов измерения ускорения силы тяжести.
12. Общая и частная постановка прямой и обратной задачи. Понятие о корректных и некорректных задачах гравиразведки.
13. Абсолютные и относительные определения ускорения силы тяжести.
14. Физико-геологические и математические модели интерпретации. Идеи оптимальности моделей.
15. Баллистический способ определения ускорения силы тяжести и его основные варианты.
16. Спутниковые методы изучения гравитационного поля.
17. Статические гравиметры. Основные типы чувствительных элементов гравиметров.
18. Устройство компенсации и измерения силы тяжести. Температурная компенсация. Термостатирование и термокомпенсирование. Герметизация и барокомпенсация.
19. Применение гравиразведки.
20. Методика наземной гравиметрической съемки.
21. Законы магнитостатики.
22. Магнитный потенциал.
23. Напряженность и магнитная индукция.
24. Вектор намагничивания.
25. Теорема Пуассона.
26. Классификация веществ по магнитным свойствам. Температура Кюри.
27. Процесс намагничивания ферромагнетика (магнитный гистерезис).
28. Антиферромагнетики.
29. Магнитные характеристики веществ.
30. Остаточная намагниченность и её виды. Индуктивная намагниченность.
31. Намагниченность горных пород и руд.
32. Дипольное магнитное поле Земли и его компоненты.
33. Природа геомагнитного поля. Магнитосфера Земли.
34. Нормальное и аномальное геомагнитное поле.
35. Структура аномального магнитного поля.
36. Характеристика вековых вариаций геомагнитного поля.
37. Эпохи магнитного поля Земли.
38. Спектр вековых вариаций поля и западный дрейф геомагнитного поля.
39. Классификация магнитных вариаций.
40. Принципы измерения магнитного поля.
41. Сравнительная характеристика современных магнитометров.
42. Основные положения методики магнитных съемок.
43. Наземная магнитная съемка.
44. Аэромагнитная съемка. Гидромагнитная съемка.
45. Применение магниторазведки.

Описание технологии проведения

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

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 прикладной 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 гравиразведки.	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 в области гравиразведки, 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 в области гравиразведки.	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 гравиразведки.	–	Неудовлетворительно (Не зачтено)

Фонд оценочных средств сформированности компетенций

ПК-5 Выполняет экспериментальные наблюдения геофизических полей и лабораторные петрофизические исследования пород и руд, используя современные геофизические приборы, установки и иное оборудование

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

ЗАДАНИЕ 1. Выберите правильный вариант ответа: Как называются приборы для измерения поля силы тяжести Земли?

1. Гравиметры.
2. Магнитометры.
3. Инклинометры.
4. Каверномеры.

ЗАДАНИЕ 2. Выберите правильный вариант ответа: С какой целью создают опорную сеть при проведении гравиметрической съёмки?

1. Для приведения результатов съёмки к абсолютному уровню поля силы тяжести, а также для учёта дрейфа нуль-пункта гравиметра.
2. Для оценки качества работы гравиметров.
3. Для повышения точности съёмки.
4. Для введения поправки за вариации.

ЗАДАНИЕ 3. Выберите правильный вариант ответа: От чего зависит продолжительность гравиметрического рейса?

1. От характера смещения нуль-пункта гравиметра.
2. От условий местности.
3. От средств транспортировки гравиметра.
4. От масштаба рядовой съёмки.

ЗАДАНИЕ 4. Какие из перечисленных вариаций геомагнитного поля являются наиболее интенсивными?

1. Магнитные бури.
2. Годовые.
3. Суточные.
4. Вековые.

ЗАДАНИЕ 5. Как называется способность горной породы намагничиваться под действием внешнего магнитного поля?

1. Магнитная восприимчивость.
2. Намагниченность.
3. Магнитная проницаемость.
4. Поляризуемость.

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

ЗАДАНИЕ 1. Избыточная плотность представляет собой разность между плотностью объекта и плотностью вмещающих пород.

Ответ: **Верно**

ЗАДАНИЕ 2. Гравитационная аномалия считается достоверной, если она выявлена не менее чем на трёх пунктах наблюдений.

Ответ: **Верно**

ЗАДАНИЕ 3. Верно ли утверждение, что остаточная намагниченность пород слабо влияет на измеряемую амплитуду аномалии модуля вектора индукции?

Ответ: **Неверно**