

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

15.04.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.24 Индуктивная электроразведка

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: Груздев Владислав Николаевич к.ф.-м.н., доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 5 от 15.04.2022 г.
8. Учебный год: 2025 Семестр(ы)/Триместр(ы): 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Индуктивная электроразведка» является:

- подготовка бакалавров – геофизиков, владеющих знанием теории переменных и нестационарных электромагнитных полей, используемых в разведочной геофизике.

Задачи учебной дисциплины:

- освоение обучаемыми физико-математических принципов работы современной электроразведочной аппаратуры, предназначенной для работы с переменными электромагнитными полями;
- формирование у обучающихся представлений о методике и технике выполнения полевых работ;
- приобретение обучаемыми навыков интерпретации полевых материалов.

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, Математическая статистика в геофизике, Методы компьютерной статистики в геофизике, Численные методы в геофизике, Методы компьютерной математики в геофизике, Дифференциальные уравнения в геофизике, Методы математической физики в геофизике, Геофизическая аппаратура, Интегральные преобразования в геофизике, Спектральный анализ в геофизике, Электроразведка, Линейные обратные задачи в геофизике, Методы линейной алгебры в геофизике, Теория поля, Петрофизика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Основы обработки геофизических данных, Методы обработки данных геофизики, 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-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Знать: физико-математическую теорию электроразведки на постоянном и переменном токе, принципы работы современной электроразведочной аппаратуры. Уметь: анализировать полевой материал по индуктивным методам электроразведки как на качественном уровне, так и при получении количественных данных о параметрах изучаемого разреза Владеть: методикой и техникой использования современных программных технологий на компьютерах при решения конкретных геологических задач, стоящих перед индуктивными методами электроразведки.

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

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		7	№ 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.)	-	-		
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	Общие сведения об индуктивных методах	Преимущества и недостатки по сравнению с методами постоянного тока. Математические операции и символы, применяемые при решении задач о нормальных полях. Физические основы электромагнитных полей. Уравнения Максвелла и их физический смысл. Волновое уравнение, волновое число, его физический и геологический смысл.	Индуктивная электроразведка
1.2	Метод незаземленной петли (НП)	Задачи метода, методические особенности. Нормальное поле круговой петли, низкочастотного вертикального магнитного диполя. Круговой цилиндр в поперечном магнитном поле. Параметр аномалии, определение его по частотным характеристикам. Решение обратной задачи метода НП. Характерные графики вертикальной и горизонтальной составляющих над различными рудными объектами.	Индуктивная электроразведка
1.3	Метод длинного кабеля (ДК)	Особенности метода и задачи, решаемые им. Нормальное поле бесконечного длинного кабеля и кабеля конечной длины. Изображение результатов наблюдений в виде эффективных сопротивлений. Определение проводимости при измерении эллипса поляризации и сдвига фаз по методике скрещенных рамок. Интерпретация материалов метода ДК. Область применения метода ДК.	Индуктивная электроразведка
1.4	Метод переходных процессов (МПП)	Основные положения метода, его достоинства. Вторичное поле переходных процессов над проводящим шаром, цилиндром и пластом. Определение элементов залегания неоднородностей и временной характеристики поля. Палеточные способы интерпретации материалов МПП. Примеры применения МПП и геологического истолкования результатов.	Индуктивная электроразведка
1.5	Метод дипольного электромагнитного профилирования (ДЭМП)	Особенности метода и решаемые им задачи. Влияние разносов на аномалии магнитного типа. Интерпретация аномалии от проводников различной формы. Определение параметров аномалии и проводимости рудных объектов. Влияние рельефа на характер аномального поля. Область применения.	Индуктивная электроразведка
1.6	Аэроэлектроразведка.	Методы аэроэлектроразведки. Метод вращающегося магнитного поля. Физические основы метода. Аномалии поля над проводящими сферическим, цилиндрическим и тонким вертикальным пластами. Интерпретация материалов – определение глубины залегания, размеров, параметра аномалии и проводимости рудных объектов. Метод бесконечного длинного кабеля - особенности метода, обработка интерпретация материалов.	Индуктивная электроразведка
2. Практические занятия			
2.1	Метод незаземленной петли (НП).	Нормальное поле круговой петли, низкочастотного вертикального магнитного диполя. Круговой цилиндр в поперечном магнитном поле	Индуктивная электроразведка

2.2	Метод длинного кабеля (ДК).	Нормальное поле бесконечного длинного кабеля и кабеля конечной длины.	Индуктивная электроразведка
2.3	Метод переходных процессов (МПП).	Вторичное поле переходных процессов над проводящим шаром, цилиндром и пластом. Определение элементов залегания неоднородностей и временной характеристики поля.	Индуктивная электроразведка
2.4	Метод дипольного электромагнитного профилирования (ДЭМП).	Особенности метода и решаемые им задачи. Влияние разностей на аномалии магнитного типа.	Индуктивная электроразведка
2.5	Аэроэлектроразведка.	Метод вращающегося магнитного поля. Физические основы метода. Аномалии поля над проводящими сферическим, цилиндрическим и тонким вертикальным пластами.	Индуктивная электроразведка

3. Лабораторные работы

3.1	Метод незаземленной петли (НП).	Решение обратной задачи метода НП. Характерные графики вертикальной и горизонтальной составляющих над различными рудными объектами.	Индуктивная электроразведка
3.2	Метод длинного кабеля (ДК).	Определение проводимости при измерении эллипса поляризации и сдвига фаз по методике скрещенных рамок. Интерпретация материалов метода ДК.	Индуктивная электроразведка
3.3	Метод переходных процессов (МПП).	Палеточные способы интерпретации материалов МПП. Примеры применения МПП и геологического истолкования результатов	Индуктивная электроразведка
3.4	Метод дипольного электромагнитного профилирования (ДЭМП).	Интерпретация аномалии от проводников различной формы. Определение параметров аномалии и проводимости рудных объектов. Влияние рельефа на характер аномального поля.	Индуктивная электроразведка
3.5	Аэроэлектроразведка.	Интерпретация материалов –определение глубины залегания, размеров, параметра аномалии и проводимости рудных объектов.	Индуктивная электроразведка

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	Общие сведения об индуктивных методах	-	-	-	2	-	2
2	Метод незаземленной петли (НП)	2	2	2	4	-	10
3	Метод длинного кабеля (ДК)	2	2	2	4	-	10
4	Метод переходных процессов (МПП)	4	4	4	6	-	18
5	Метод дипольного электромагнитного профилирования (ДЭМП)	4	4	4	6	-	18
6	Аэроэлектроразведка.	4	4	4	2	-	14
Итого:		16	16	16	24	-	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 «Индуктивная электроразведка» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Индуктивная электроразведка» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2754>.

Вид работы	Методические указания
Подготовка к лекциям, работа с презентационным ма-	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

териалом и составление конспекта	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; 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 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.
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 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.
Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/зачет с оценкой	Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины. 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	Груздев, Владислав Николаевич. Электроразведка (МЗТ, ЕП, ЭП) : учебное пособие / В. Н. Груздев .— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2019 .— 41 с. — 2,6 п.л. — <URL:http://lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-153.pdf>.
2	Груздев, Владислав Николаевич. Электроразведка (ВЭЗ) : учебное пособие / В. Н. Груздев .— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2019 .— 41 с. — 2,6 п.л. — <URL:http://lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-152.pdf>.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Аузин, Альберт Карлович. Электроразведка: (Спецкурс по индуктивным и радиоволновым методам рудной электроразведки) : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / А.К. Аузин .— М. : Изд-во Недра, 1977 .— 132,[2] с. : ил.,табл.
4	Захаров, Виктор Харитонович. Электроразведка методом дипольного индуктивного профилирования / В.Х. Захаров .— Л. : Недра, 1975 .— 224 с. : ил. — Загл. корешка: Дипольное индуктивное профилирование.
5	Электромагнитные методы разведки в рудной геофизике / Б.С. Светов, А.Д. Петровский, Е.М. Ершов и др. — М. : Недра, 1966 .— 307 с., [1] л. ил. : ил.
6	Матвеев, Борис Константинович. Электроразведка при поисках месторождений полезных ископаемых : учебник для студ. вузов, обуч. по спец."Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых" / Б.К. Матвеев .— М. : Недра, 1982 .— 376 с. : ил., табл.

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

№ п/п	Ресурс
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
9	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
10	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
11	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
12	Электронный курс «Индуктивная электроразведка» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2754

* 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	Смирнов, Аркадий Алексеевич. Руководство по обработке и интерпретации результатов наземной электроразведки : учебное пособие для студ. геол. спец. вузов : [в 2 ч.] / А.А. Смирнов, С.Н. Закутский, И.В. Притыка .— Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1984-.Ч. 1: Электромагнитное зондирование .— 1984 .— 232 с. : ил. Смирнов, Аркадий Алексеевич. Руководство по обработке и интерпретации результатов наземной электроразведки : учебное пособие для студ. геол. спец. вузов : [в 2 ч.] / А.А. Смирнов, С.Н. Закутский, И.В. Притыка .— Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1984-.Ч. 2: Электромагнитное профилирование .— 1985 .— 144 с. : ил.
2	Электронный курс «Индуктивная электроразведка» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2754

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 «Индуктивная электроразведка» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2754>.

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ пп	№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
1	6	г. Воронеж, Университетская пл.1, первый корпус	Лаборатория электроразведки	лаборатория	АЭ-72 (2 комплекта), АНЧ-3 (2 комплекта), «Теллур» (2 комплекта), АИЭ-1 (1 комплект), Аппаратура ВЭЗ-ВП (1 комплект). Компьютеры Intel Celeron – 5 шт., мультимедийная система на ТВ
2	101п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория гравимагнитных методов	лаборатория	Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Общие сведения об индуктивных методах. Метод незаземленной петли (НП)	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Лабораторная работа № 1 Практическое задание № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
2	Метод длинного кабеля (ДК)	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Лабораторная работа № 2 Практическое задание № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
3	Метод дипольного электромагнитного профилирования (ДИП)	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Лабораторная работа № 3 Практическое задание № 3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
4	Метод переходных процессов (МПП).	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Лабораторная работа № 4 Практическое задание № 4 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
5	Аэроэлектроразведка	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Лабораторная работа № 5 Практическое задание № 5 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
Промежуточная аттестация, форма контроля – зачёт. 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. Нормальное поле круговой петли, низкочастотного вертикального магнитного диполя. Круговой цилиндр в поперечном магнитном поле
2. Нормальное поле бесконечного длинного кабеля и кабеля конечной длины.
3. Вторичное поле переходных процессов над проводящим шаром, цилиндром и пластом. Определение элементов залегания неоднородностей и временной характеристики поля.
4. Особенности метода и решаемые им задачи. Влияние разностей на аномалии магнитного типа.
5. Метод вращающегося магнитного поля. Физические основы метода. Аномалии поля над проводящими сферическим, цилиндрическим и тонким вертикальным пластинами.

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 индуктивной электроразведки.

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 зачёту:

1. Преимущества и недостатки индуктивных методов электроразведки по сравнению с методами постоянного тока.
2. Особенности метода длинного кабеля.
3. Примеры применения МПП и геологическое истолкование результатов.
4. Математические операции и символы, применяемые при решении задач о нормальных полях в индуктивных методах электроразведки.
5. Задачи, решаемые методом ДК.
6. Определение параметров аномалии и проводимости рудных объектов в методе ДЭМП.
7. Физические основы электромагнитных полей. Уравнения Максвелла.
8. Нормальное поле бесконечного длинного кабеля.
9. Влияние рельефа на характер аномального поля в методе ДЭМП.
10. Волновое уравнение, волновое число, его физический и геометрический смысл.
11. Нормальное поле кабеля конечной длины.
12. Область применения метода ДЭМП.
13. Задачи метода незаземленной петли, методические особенности.
14. Изображение результатов наблюдений методом ДК в виде эффективных сопротивлений.
15. Методы аэроэлектроразведки.
16. Нормальное поле круговой петли.
17. Определение проводимости при измерении эллипса поляризации и сдвига фаз по методике скрещенных рамок.
18. Метод вращающегося магнитного поля.
19. Нормальное поле вертикального магнитного диполя.
20. Интерпретация материалов метода ДК.

21. Физические основы аэроэлектроразведочных методов.
22. Круговой цилиндр в поперечном магнитном поле.
23. Область применения метода ДК.
24. Аномалии поля на проводящими сферическими объектами.
25. Параметр аномалии в методе НП, определение его по частотным характеристикам.
26. Основные положения метода переходных процессов и его достоинства.
27. Аномалии поля над цилиндрическими объектами.
28. Решение обратной задачи метода НП.
29. Вторичное поле переходных процессов над проводящим шаром.
30. Аномалии поля над тонким вертикальным пластом.
31. Характерные графики вертикальной и горизонтальной составляющей над различными рудными объектами в методе НП.
32. Вторичное поле переходных процессов над цилиндром.
33. Интерпретация материалов методов аэроэлектроразведки.
34. Особенности метода дипольного электромагнитного профилирования.
35. Вторичное поле переходных процессов над пластом.
36. Определение глубины залегания, размеров, параметра аномалии и проводимости рудных тел в аэроэлектроразведочных методах.
37. Задачи, решаемые методом ДЭМП.
38. Определение элементов залегания неоднородностей и временной характеристики поля переходных процессов.
39. Метод бесконечно длинного кабеля – аэровариант, его особенности.
40. Влияние разносов на аномалии магнитного типа в методе ДЭМП.
41. Палеточный способ интерпретации материалов МПП.
42. Обработка и интерпретация материалов бесконечно-длинного кабеля в аэроварианте.
43. Интерпретация аномалий ДЭМП от проводников различной формы.
44. Использование программного комплекса TEM IMEGE при интерпретации материалов МПП.
45. Область применения метода ДЭМП.

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 индуктивной электроразведки.

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 индуктивной электроразведки.	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 индуктивной электроразведки, 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	Пороговый уровень	Удовлетворительно

способен применять теоретические знания для решения практических задач в области индуктивной электроразведки.		(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 индуктивной электроразведки.	–	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. Нахождение глубины залегания центра проводящего сферического проводника.

- глубина залегания центра сферического проводника может быть найдена из соотношения $h = \Delta y$, где Δy – расстояние между точками, в которых величина аномалии H_z равна половине экстремального значения;
- глубина залегания центра сферического проводника может быть найдена из соотношения $h = \Delta y$, где Δy – расстояние между точками, в которых величина аномалии H_z равна четверти экстремального значения;
- глубина залегания центра сферического проводника может быть найдена из соотношения $h = 2\Delta y$, где Δy – расстояние между точками, в которых величина аномалии H_z равна четверти экстремального значения;
- глубина залегания центра сферического проводника может быть найдена из соотношения $h = \Delta y/2$, где Δy – расстояние между точками, в которых величина аномалии H_z равна половине экстремального значения.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности, короткий ответ: Да/Нет):

ЗАДАНИЕ 1. Выделяют два пути исследования переходных процессов, а именно, запись всей кривой переходного процесса и измерение величин ЭДС для дискретных моментов времени, при возбуждении искомых проводящих объектов серией периодических импульсов.

Ответ: Да