

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.20 Ядерно-геофизические методы в геофизике

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: Аузин Андрей Альбертович, 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 «Ядерно-физические методы в геофизике» является:

- подготовка бакалавров компетентных в сфере применения ядерно-физических методов при проведении геофизических исследований.

Задачи учебной дисциплины:

- получение обучающимися знаний о решении геологических задач ядерно-физическими методами, их реальных возможностях, рациональном комплексировании методов;
- приобретение обучающимися навыков обработки и интерпретации материалов ядерно-физических методов;
- ознакомление обучающихся с основными типами аппаратуры и оборудования, применяемыми при проведении ядерно-физических исследований, и методикой проведения работ.

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, Ядерная физика, Геофизика, Геофизическая аппаратура, Геофизические исследования скважин, Петрофизика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Скважинная геофизика, Промысловая геофизика, Обработка и интерпретация сейсмических данных, 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 квалифицированную интерпретацию результатов наземных и скважинных ядерно-геофизических исследований	Знать: Физические основы и возможности ядерно-геофизических методов при решении различных практических задач. Уметь: Выполнять полевые ядерно-геофизические исследования и интерпретировать их результаты. Владеть: Практическими навыками проведения ядерно-геофизических исследований, обработки и интерпретации получаемых материалов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачёт.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		7	№ семестра	...
Аудиторные занятия	32	32		
В том числе:	лекции	16	16	
	практические	-	-	
	лабораторные	16	16	
Самостоятельная работа	40	40		
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	Введение. Петрофизические основы ядерно-физических методов.	Роль и место ядерно-физических методов в комплексе промышленных геолого-геофизических исследований. Ядерно-физические свойства горных пород.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.2	Гамма-каротаж (ГК).	Интегральный гамма-каротаж (ГК). Спектрометрический гамма-каротаж (ГК-С). Природа естественного гамма-излучения осадочных пород регистрируемого в скважинах и его спектральные характеристики. Задачи, решаемые ГК и ГК-С. Интерпретация материалов ГК и ГК-С. Аппаратура ГК и ГК-С.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.3	Гамма-гамма-каротаж (ГГК).	Взаимодействие гамма-излучения с горными породами. Плотностной и лито-плотностной ГГК. Задачи, решаемые ГГК и интерпретация материалов исследований. Аппаратура ГГК.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.4	Нейтронные методы каротажа.	Взаимодействие нейтронов с горными породами. Нейтронный каротаж (НК) со стационарными источниками нейтронов. Спектрометрия нейтронного гамма-излучения. Задачи, решаемые НК. Интерпретация материалов НК. Аппаратура НК.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.5	Импульсный нейтронный каротаж (ИНК).	Физические основы ИНК. Импульсные генераторы нейтронов. Спектрометрия гамма-излучения неупругого рассеивания нейтронов. Методы ИНК – ИННК, ИНГК, С/О-каротаж. Задачи, решаемые методами. Интерпретация материалов. Аппаратура ИНК.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.6	Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК).	Физические основы ЯМК. Модификации ЯМК. Решаемые задачи и интерпретация материалов.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.7	Контроль разработки месторождений нефти и газа.	Контроль за разработкой месторождений нефти и газа ядерно-геофизическими методами. Ядерно-геофизическая аппаратура, используемая для контроля за разработкой месторождений.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.8	Контроль технического состояния скважин.	Контроль технического состояния скважин ядерно-геофизическими методами. Аппаратура, используемая для контроля технического состояния скважин.	Ядерно-физические методы в геофизике
1.9	Комплексование ядерно-физических и других методов при решении задач нефтегазовой геофизики.	Методические аспекты комплексного применения ядерно-физических и других геолого-геофизических методов при решении задач нефтегазовой геофизики.	Ядерно-физические методы в геофизике
2. Практические занятия			
2.1			
3. Лабораторные работы			
3.1			

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1	Введение. Петрофизические основы ядерно-физических методов.	2	-	-	8	-	10
2	Гамма-каротаж (ГК).	2	-	-	4	-	6
3	Гамма-гамма-каротаж (ГГК).	2	-	-	6	-	8
4	Нейтронные методы каротажа.	2	-	-	6	-	8
5	Импульсный нейтронный каротаж (ИНК).	2	-	-	8	-	10
6	Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК).	2	-	-	4	-	8
7	Контроль разработки месторождений нефти и газа.	2	-	-	6	-	8
8	Контроль технического состояния скважин.		-	-	8	-	8
9	Комплексирование ядерно-физических и других методов при решении задач нефтегазовой геофизики.	2	-	-	6	-	6
	Итого:	16	-	-	56	-	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 «Ядерно-физические методы в геофизике» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Ядерно-геофизические методы» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11243>.

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

	лученных 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 преподавателем.

	<p>лями 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>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/зачет с оценкой</p>	<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	<p>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.</p>
2	<p>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.</p>
3	<p>Митрофанов, Г. М. Обработка и интерпретация геофизических данных : учебное пособие : [16+] / Г. М. Митрофанов ; Новосибирский государственный технический университет. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 168 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574895 (дата обращения: 07.10.2021). — Библиогр. с. 106. — ISBN 978-5-7782-3805-3. — Текст : электронный.</p>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<p>Дахнов, Владимир Николаевич. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" / В.Н. Дахнов .— 2-е изд., перераб. — М. : Недра, 1982 .— 448 с. : ил.</p>
5	<p>Добрынин, Валерий Макарович. Петрофизика : учебник для студ. геофиз. специальностей вузов / В.М. Добрынин, Б.Ю. Вендельштейн, Д.А. Кожевников .— М. : Недра, 1991 .— 367,[1] с. : ил., табл. — (Высшее образование) .</p>
6	<p>Мейер, Владимир Александрович. Методы ядерной геофизики : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Геофизические методы поисков и разведки" / В.А. Мейер, П.А. Ваганов, Г.А. Пшеничный ; под ред. В.А. Мейера .— Л. : Изд-во Ленинград. ун-та, 1988 .— 373,[3] с. : ил. — ISBN 5-288-00306-8.</p>
7	<p>Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин : справочник / [В.М. Добрынин, Т.Ф. Дьяконова, Б.И. Извеков и др.] ; под ред. В.М. Добрынина .— М. : Недра, 1988 .— 475,[5] с. : ил.</p>

8	Латышова, Мария Геннадиевна. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений" и "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / М.Г. Латышова .— 2-е изд., перераб. — М. : Недра, 1981 .— 182 с. : ил., табл.
9	Скважинная ядерная геофизика : справочник геофизика / [А.Л. Поляченко, В.А. Велижанин, Ф.Х. Еникеев и др.] ; под ред. О.Л. Кузнецова и А.Л. Поляченко .— 2-е изд, перераб. и доп. — М. : Недра, 1990 .— 317,[3] с. : ил. — Авт. указаны в огл.

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 «Лань» https://e.lanbook.com/
12	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
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 курс - https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11243

* 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	Промысловая геофизика : (обработка и интерпретация результатов геофизических исследований нефтегазовых скважин) : практикум для вузов : [студ. бакалавриата и магистрантам геол. фак. для направления 05.03.01 - Геология (бакалавриат), 05.04.01 - Геология (магистратура)] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Аузин, С.А. Зацепин .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 31 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 31.
2	Электронный курс - https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11243

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 «Ядерно-геофизические методы» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=11243>.

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ пп	№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
1	2п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория геофизической аппаратуры	лаборатория	Каротажная станция СКС-1 № 304, скважинный радиометр КУРА-1, частотомеры, генераторы, вольтметры, осциллографы, радиометр СРП-68-2 (1 шт), спектрометр СП-4 (1 шт)
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	Введение. Петрофизические основы ядерно-физических методов. Гамма-каротаж (ГК). Гамма-гамма-каротаж (ГГК).	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Тест № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
2	Нейтронные методы каротажа. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК). Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК).	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
3	Контроль разработки месторождений нефти и газа. Контроль технического состояния скважин. Комплексирование ядерно-физических и других методов при решении задач нефтегазовой геофизики.	ПК-3.2	Проводит интерпретацию данных индивидуальных наземных и скважинных геофизических методов	Тест № 3 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:

Тестовые задания:

Тест № 1

1. Роль и место ядерно-геофизических методов в комплексе промысловых геолого-геофизических исследований.
2. Ядерно-физические свойства горных пород.
3. Интегральный гамма-каротаж (ГК).
4. Спектрометрический гамма-каротаж (ГК-С).
5. Природа естественного гамма-излучения осадочных пород регистрируемого в скважинах и его спектральные характеристики.
6. Задачи, решаемые ГК и ГК-С.
7. Интерпретация материалов ГК и ГК-С.
8. Аппаратура ГК и ГК-С.
9. Взаимодействие гамма-излучения с горными породами.
10. Плотностной и лито-плотностной ГГК.
11. Задачи, решаемые ГГК и интерпретация материалов исследований.
12. Аппаратура ГГК.

Тест № 2

1. Взаимодействие нейтронов с горными породами.
2. Нейтронный каротаж (НК) со стационарными источниками нейтронов.
3. Спектрометрия нейтронного гамма-излучения.
4. Задачи, решаемые НК.
5. Интерпретация материалов НК.
6. Аппаратура НК.
7. Физические основы ИНК.

8. Импульсные генераторы нейтронов.
9. Спектрометрия гамма-излучения неупругого рассеивания нейтронов.
10. Методы ИНК – ИННК, ИНГК, С/О-каротаж.
11. Задачи, решаемые методами импульсного нейтронного каротажа.
12. Интерпретация материалов.
13. Аппаратура ИНК.
14. Физические основы ЯМК.
15. Модификации ЯМК. Решаемые задачи и интерпретация материалов

Тест № 3

1. Контроль за разработкой месторождений нефти и газа ядерно-геофизическими методами. Решаемые задачи.
2. Определение характера притока из пласта в скважину.
3. Определение положения водо-нефтяного и газо-жидкостного контактов.
4. Определение текущей нефте- и газонасыщенности коллекторов.
5. Ядерно-геофизическая аппаратура, используемая для контроля за разработкой месторождений.
6. Контроль технического состояния скважин ядерно-геофизическими методами. Решаемые задачи.
7. Определение состояния цементного камня.
8. Сканирование стенок скважин. Решаемые задачи.
9. Аппаратура, используемая для контроля технического состояния скважин.

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 ядерно-физических методов в геофизике.

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. Гамма-каротаж (ГК). Природа естественного гамма-излучения. Спектрометрическая модификация ГК (ГК-С). Решаемые задачи.
2. Нейтрон-нейтронный каротаж (ННК). Физико-геологические основы метода. Область применения.
3. Детекторы гамма-излучения. Типовые схемы аппаратуры ГК.
4. Нейтронный гамма-каротаж (НГК). Физико-геологические основы метода. Область применения. Спектрометрическая модификация НГК.
5. Взаимодействие гамма-квантов с горными породами.
6. Нейтронно-активационный каротаж. Физико-геологические основы метода. Область применения.
7. Гамма-гамма каротаж (ГГК). Физические основы метода. Модификации ГГК. Область применения.
8. Импульсный нейтронный каротаж. Физические основы ИНК. Спектрометрия ГИНР. Решаемые задачи.
9. Зонды ГГК.
10. Определение положения водонефтяного и газожидкостного контактов ядерно-физическими методами.
11. Определение начальной и текущей нефте- и газонасыщенности продуктивных коллекторов в обсаженных скважинах.

12. Контроль технического состояния скважин ядерно-геофизическими методами. Аппаратура, используемая для контроля технического состояния скважин.
13. Нейтронный каротаж (НК). Взаимодействие нейтронов с горными породами. Нейтронные характеристики пород. Источники и детекторы нейтронов.
14. Физические основы ЯМК. Модификации ЯМК. Решаемые задачи.

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 ядерно-физических методов в геофизике.

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 ядерно-физических методов в геофизике.	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 ядерно-физических методов в геофизике, 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 ядерно-физических методов в геофизике.	Пороговый уровень	Удовлетворительно (Зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания базовых положений и теоретических основ дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач ядерно-физических методов в геофизике.	–	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. Какой из перечисленных методов относится к ядерно-физическим?

1. Гамма-каротаж.
2. Каротаж сопротивления.
3. Акустический каротаж.

3) Открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Взаимодействие гамма-излучения с веществом горных пород.

Ответ (5 баллов): **Основными видами взаимодействия гамма-квантов с веществом являются фотоэффект, комптон-эффект и образование электронно-позитронных пар. Вероятность протекания того или иного процесса определяется атомным номером вещества и энергией гамма-квантов.**

Фотоэффектом называют такое взаимодействие гамма-кванта с атомом, при котором квант поглощается, полностью передавая свою энергию одному из электронов атома (чаще всего – электрону внутренних орбит). При этом электрон покидает атом. Фотоэлектрическое поглощение играет важную роль, когда энергия мягкого гамма-излучения соизмерима с энергией связи электронов в атоме. Фотоэлектрическое поглощение для атома не является законченным процессом. Атом, из которого выбиты электроны, оказывается возбуждённым и его возвращение в устойчивое состояние может сопровождаться испусканием характеристического рентгеновского излучения.

Комптон-эффект наблюдается при энергиях гамма-квантов существенно превышающих энергию связи электронов в атоме. В процессе взаимодействия, носящего характер упругого соударения, γ -квант передаёт электрону часть своей энергии и изменяет направление движения.

Образование пар состоит в превращении γ -кванта в электростатическом поле ядра или атомного электрона в электронно-позитронную пару. Процесс образования пар имеет энергетический порог равный удвоенной энергии покоя электрона: $0,511 \text{ МэВ} \times 2 = 1,022 \text{ МэВ}$. Эффект образования пар становится заметным при энергиях первичных γ -квантов больших 5 МэВ.

Ответ (2 балла): Основными видами взаимодействия гамма-квантов с веществом являются фотоэффект, комптон-эффект и образование электронно-позитронных пар.

Фотоэффектом называют такое взаимодействие гамма-кванта с атомом, при котором квант поглощается, полностью передавая свою энергию одному из электронов атома. При этом электрон покидает атом. Фотоэлектрическое поглощение играет важную роль, когда энергия мягкого гамма-излучения соизмерима с энергией связи электронов в атоме.

Комптон-эффект наблюдается при энергиях гамма-квантов существенно превышающих энергию связи электронов в атоме. В процессе взаимодействия, носящего характер упругого соударения, γ -квант передаёт электрону часть своей энергии и изменяет направление движения.

Образование пар состоит в превращении γ -кванта в электростатическом поле ядра или атомного электрона в электронно-позитронную пару.