

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

04.06.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.12 Геофизические исследования скважин

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:
05.03.01 Геология
2. Профиль подготовки/специализации: Геофизика
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: геофизики
6. Составители программы: Аузин Андрей Альбертович, д.т.н., профессор
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 6 от 04.06.2020 г.
8. Учебный год: 2020-2021 Семестр: 5, 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью преподавания дисциплины «Геофизические исследования скважин» является подготовка бакалавров компетентных в сфере геофизических исследований скважин, владеющих знаниями теоретических и физических основ геофизических методов, обладающих умениями и навыками проведения геофизических исследований скважин, обработки и комплексной интерпретации материалов геофизических исследований.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование у обучаемых представлений о геофизических полях, условиях их формирования и способах измерений их параметров;
- получение обучаемыми знаний о методиках проведения геофизических исследований скважин, способах обработки и интерпретации получаемых материалов;
- приобретение обучаемыми практических навыков проведения полевых исследований и интерпретации получаемых данных.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: блок Б1, вариативная часть.

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Химия, Информатика, Ядерная физика, Математическая статистика в геофизике, Методы компьютерной статистики в геофизике, Численные методы в геофизике, Методы компьютерной математики в геофизике, Минералогия с основами кристаллографии, Петрография, Геофизика, Дифференциальные уравнения в геофизике, Магниторазведка, Гравиразведка, Методы математической физики в геофизике, Геофизическая аппаратура, Электроразведка, Сейсморазведка.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Научно-исследовательская работа, Сейсморазведка общей глубинной точки, Ядерно-физические методы в геофизике, Ядерно-физические методы в рудной геофизике, Скважинная геофизика, Промысловая геофизика, Методы инженерной геофизики, Геофизические методы в гидрогеологических исследованиях, Применение геоинформатики при геофизических исследованиях, Моделирование геологических объектов средствами геоинформатики, Организация и планирование геофизических работ, Менеджмент геофизических проектов, Комплексование геофизических методов, Физика Земли, Геолого-геофизические модели.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-2	Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геолого-геофизических исследований	Знать: место и возможности геофизических исследований скважин (ГИС) в комплексе геолого-геофизических исследований; физические основы различных методов ГИС, основы теории методов, принципов решения прямых и обратных задач; основные типы аппаратуры и оборудования, применяемые при проведении ГИС. Уметь: проводить геофизические исследования скважин стандартным набором методов и интерпретировать их результаты. Иметь навыки: обработки и интерпретации материалов ГИС; приемами проведения исследований основными типами аппаратуры и оборудования, применяемыми при проведении ГИС.
ПК-5	Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геофизических приборах, установках и оборудовании	Знать: принципиальные основы функционирования скважинной геофизической аппаратуры и оборудования. Уметь: выполнять геофизические исследования скважин стандартным набором методов. Владеть: навыками проведения геофизических исследований скважин.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 5/180.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачёт, экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		5	6	...
Аудиторные занятия	84	48	36	
в том числе:				
лекции	28	16	12	
практические	28	16	12	
лабораторные	28	16	12	
Самостоятельная работа	60	24	36	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	36	0	36	
Итого:	180	72	108	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Геофизические исследования скважин (ГИС). Основные понятия. Содержание курса, его цели и задачи.	Основные особенности проведения ГИС. Классификация методов. Каротаж, промысловая геофизика и скважинная геофизика – особенности этих групп методов, области их применения.
1.2	Электромагнитные методы ГИС.	Теоретические и петрофизические основы электромагнитных методов ГИС.
1.3	Каротаж сопротивления (КС). Исследования с микрозондами. Боковой каротаж (БК).	Зонды КС. Способы решения прямых задач. Боковые каротажные зондирования (БКЗ). Интерпретация материалов БКЗ. Область применения КС и БКЗ. Область применения и зондовые установки БК.
1.4	Индукционный каротаж. Диэлектрический каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Ядерно-магнитный каротаж.	Физические основы и аппаратура индукционного (ИК) и диэлектрического каротажа (ДК), каротажа магнитной восприимчивости (КМВ) и ядерно-магнитного каротажа (ЯМК). Решаемые задачи, обработка и интерпретация материалов ИК, ДК, КМВ и ЯМК.
1.5	Геоэлектрохимические методы каротажа.	Физические основы геоэлектрохимических методов. Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС). Метод электродных потенциалов (МЭП). Каротаж потенциалов вызванной поляризации (КарВП).
1.6	Ядерно-геофизические методы каротажа. Гамма-методы.	Гамма-каротаж (ГК). Естественное гамма-излучение горных пород, его природа и спектр. Взаимодействие гамма-квантов с веществом горных пород. Гамма-гамма-каротаж (ГГК). Плотностной ГГК (ГГК-п). Селективный ГГК (ГГК-с). Микроселективный ГГК. Рентгенорадиометрический каротаж (РРК). Физические основы и методика проведения исследований. Интерпретация материалов гамма-методов.
1.7	Нейтронные методы каротажа.	Взаимодействие нейтронов с веществом горных пород. Нейтрон-нейтронный каротаж (ННК) по тепловым и надтепловым нейтронам. Нейтронный гамма-каротаж (НГК). Спектрометрическая модификация НГК (СНГК). Нейтронно-активационный каротаж (НАК). Гамма-нейтронный каротаж (ГНК). Физические основы и области применения методов. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК). Импульсные генераторы нейтронов. Импульсный нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-каротаж (ИННК и ИНГК). Физические основы методов. Решаемые задачи.

1.8	Акустические и ультразвуковые методы исследования скважин.	Упругие свойства пород. Основы теории акустических методов. Акустический каротаж (АК). Схема проведения АК и типы волн регистрируемых в скважине. Аппаратура АК. Основные варианты проведения АК. Интерпретация материалов АК. Акустические цементомеры и скважинные акустические телевизоры. Задачи, решаемые акустическими методами.
1.9	Исследования технического состояния скважин и операции в скважинах. Газовый каротаж.	Инклинометрия. Типы инклинометров. Кавернометрия и профилометрия. Типы каверномеров и профиломеров. Резистивиметрия. Типы резистивиметров. Термокаротаж. Основные типы скважинных термометров. Скважинная пластовая наклонометрия. Перфорация и торпедирование скважин. Отбор проб из стенок скважин. Физико-химические основы газового каротажа.
1.10	Методы скважинной геофизики (СГ).	Обзор методов СГ. Задачи и особенности применения методов СГ. Решаемые задачи. Комплексирование методов СГ и каротажа.
1.11	Комплексирование методов ГИС.	Оптимальный, типовой и обязательный комплексы. ГИС при поисках, разведке и контроле за разработкой месторождений нефти и газа. ГИС при поисках и разведке месторождений твердых полезных ископаемых. ГИС при решении инженерно-геологических и гидрогеологических задач.
1.12	Аппаратура и оборудование. Организация проведения ГИС.	Основные типы аппаратуры и оборудования ГИС. Основы организации проведения ГИС.
2. Практические занятия		
2.1	Исследования технического состояния скважин и операции в скважинах.	Изучение устройства и принципа действия аппаратуры для проведения радиометрии скважин. Изучение устройства аппаратуры резистивиметрии. Определение коэффициента скважинного резистивиметра.
2.3	Аппаратура и оборудование. Организация проведения ГИС.	Изучение устройства и принципа действия различных типов каротажных станций и лабораторий. Изучение устройства и принципа действия основного каротажного оборудования.
2.4	Каротаж сопротивления (КС). Исследования с микрзондами. Боковой каротаж (БК).	Вывод формул для расчета кажущегося удельного сопротивления для градиент- и потенциал-зондов КС. Расчет теоретических кривых ρ_k
3. Лабораторные работы		
3.1	Каротаж сопротивления (КС). Исследования с микрзондами. Боковой каротаж (БК).	Регистрация на модели скважины кривых кажущегося удельного сопротивления различными типами зондов КС. Интерпретация материалов БКЗ.
3.2	Исследования технического состояния скважин и операции в скважинах.	Изучение устройства аппаратуры инклинометрии. Поверка инклинометра КИТ в установочном столе. Изучение устройства каверномера. Поверка каверномера КМ-2 с помощью градуировочного комплекта. Изучение устройства и принципа действия аппаратуры, предназначенной для проведения скважинной термометрии. Градуировка скважинного электротермометра.
3.3	Индукционный каротаж. Диэлектрический каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Ядерно-магнитный каротаж.	Изучение устройства и принципа действия аппаратуры КМВ. Определение магнитной восприимчивости пород с комплектом аппаратуры РИМВ. Расчет значений кажущейся электропроводности для различных типов зондов ИК. Интерпретация материалов ИК. Опробование магнетитовых руд с помощью КМВ.
3.4	Физико-геологические основы комплексирования методов ГИС.	Расчленение осадочного разреза по данным комплекса ГИС. Расчленение разреза в рудном районе по данным комплекса ГИС. Решение гидрогеологических задач методами ГИС. Интерпретация материалов резистивиметрии, расходомерии и термометрии. Корреляция разрезов скважин по комплексу ГИС.
3.5	Физико-геологические основы геоэлектрохимических методов каротажа.	Интерпретация материалов метода ПС и каротажа ВП.
3.6	Физико-геологические основы	Интерпретация материалов АК.

	акустического каротажа.	
3.7	Гамма-каротаж.	Интерпретация материалов радиометрии скважин.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Геофизические исследования скважин. Основные понятия. Содержание курса, его цели и задачи.	2	-	-	-	2	4
2	Электромагнитные методы ГИС.	2	-	-	6	2	10
3	Каротаж сопротивления (КС). Исследования с микрозондами. Боковой каротаж (БК).	2	12	6	6	4	30
4	Индукционный каротаж. Диэлектрический каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Ядерно-магнитный каротаж.	4		4	6	4	18
5	Геоэлектрохимические методы каротажа.	2		2	4	2	10
6	Ядерно-геофизические методы каротажа. Гамма-методы.	2		4	4	2	12
7	Нейтронные методы каротажа.	2		-	6	4	12
8	Акустические и ультразвуковые методы исследования скважин.	4		4	6	4	18
9	Исследования технического состояния скважин и операции в скважинах. Газовый каротаж.	2	8	4	6	4	24
10	Методы скважинной геофизики (СГ).	2		-	6	2	10
11	Основы комплексирования методов ГИС.	2		4	4	2	12
12	Аппаратура и оборудование. Организация проведения ГИС.	2	8	-	6	4	20
	Итого:	28	28	28	60	36	180

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Геофизические исследования скважин» из списка литературы, вопросы тестов и презентационные материалы электронного курса лекций «Геофизические исследования скважин» на Образовательном портале ВГУ - <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2430>.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины.

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Геофизика : учебник : [учебник для студ. вузов, обуч. по специальностям "Геология", "Геофизика", "Геохимия", "Гидрология и инженер. геология", "Геология и геохимия горючих ископаемых", "Экол. геология"] / [В.А. Богословский и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геол. фак.; под ред. В.К. Хмелевского. — 3-е изд. — Москва : КДУ, 2012. — 318 с. : ил., табл. : с. 319.
2	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.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин / Ю.И. Горбачев. – М. : Недра, 1990. – 398 с.
4	Мейер В.А. Геофизические исследования скважин / В.А. Мейер. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1981. – 464 с.
5	Аузин, Андрей Альбертович. Комплексирование методов геофизических исследований в скважинах (на примере Воронежской антеклизы) : монография / А.А. Аузин .— Воронеж : Науч. кн., 2010 .— 260 с. : ил. — Библиогр.: с.251-260 .— ISBN 978-5-98222-594-8.
6	Геофизические исследования скважин (обработка и интерпретация результатов каротажа) : практикум для вузов : [для студ. геол. фак. Воронеж. гос. ун-та, обуч. по бакалаврской программе направления 020700 "Геология" профиля подготовки "Геофизика"] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. А.А. Аузин .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2013 .— 31 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 31.
7	Методические указания к лабораторным работам по курсу " Геофизические исследования скважин для студентов 4 курса дневного отделения / Сост. А.А.Аузин .— Воронеж : ВГУ, 1995 .— 16с.
8	Петров Л.П. Практикум по общему курсу геофизических исследований скважин / Л.П. Петров, В.Н. Широков, А.Н. Африкян. – М. : Недра, 1991. – 220 с.

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

№ п/п	Ресурс
9	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
11	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
12	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
13	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
14	Электронный курс «Геофизические исследования скважин» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2430

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Аузин А.А. Геофизические исследования скважин (обработка и интерпретация результатов геофизических исследований нефтегазовых скважин) / А.А. Аузин.. – Воронеж. Научная книга., 2017.- 32 с.
2	Геофизические исследования скважин (обработка и интерпретация результатов каротажа) : учебное пособие / сост. А.А. Аузин .— Воронеж : Научная книга, 2013 .— 31 с. — Тираж 70. 1,9 п.л.
3	Электронный курс «Геофизические исследования скважин» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2430

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

№ пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmс
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmс
3	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic Headcount – 25
4	СПС "Консультант Плюс" для образования
5	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
6	Неисключительные права на ПО KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - РасширенныйRussianEdition

Электронный курс лекций «Геофизические исследования скважин» – на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2430>.

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

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

№ пп	№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
1	2п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория геофизической аппаратуры	лаборатория	Каротажная станция СКС-1 № 304, скважинный радиометр КУРА-1, каверномер КМ-2, расходомер РЭТС-3, электротермометр ЭТС-2У, резистивиметр РТ-65, скважинный комплексный магнитометр ТСМК-30, инклинометр КИТ-А, зонд КС-АО 0.9 М 0.2 N; геофизический регистратор ZET-048E, частотомеры, генераторы, вольтметры, осциллографы, радиометр СРП-68-2 (1 шт.), спектрометр СП-4 (1 шт.)
2	102п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория геофизических исследований скважин	лаборатория	Каротажная станция СКС-1 № 304, скважинный радиометр КУРА-1, каверномер КМ-2, расходомер РЭТС-3, электротермометр ЭТС-2У, резистивиметр РТ-65, скважинный комплексный магнитометр ТСМК-30, инклинометр КИТ-А, зонд КС-АО 0.9 М 0.2 N
3	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. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-2 Способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геолого-геофизических исследований	Знать: место и возможности геофизических исследований скважин (ГИС) в комплексе геолого-геофизических исследований; физические основы различных методов ГИС, основы теории методов, принципов решения прямых и обратных задач; основные типы аппаратуры и оборудования, применяемые при проведении ГИС. Уметь: проводить геофизические исследования скважин стандартным набором методов и интерпретировать их результаты. Иметь навыки: обработки и ин-	Геофизические исследования скважин (ГИС). Основные понятия. Содержание курса, его цели и задачи. Электромагнитные методы ГИС. Каротаж сопротивления (КС). Исследования с микророзндами. Боковой каротаж (БК). Индукционный каротаж. Диэлектрический каротаж. Каротаж магнитной восприимчивости. Ядерно-магнитный каротаж.	Тест № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ

<p>ПК-5 Готовность к работе на современных полевых и лабораторных геофизических приборах, установках и оборудовании</p>	<p>терпретации материалов ГИС; приемами проведения исследований основными типами аппаратуры и оборудования, применяемыми при проведении ГИС.</p>	<p>Геоэлектрохимические методы каротажа. Ядерно-геофизические методы каротажа. Гамма-методы. Нейтронные методы каротажа.</p>	<p>Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>
	<p>Знать: принципиальные основы функционирования скважинной геофизической аппаратуры и оборудования. Уметь: выполнять геофизические исследования скважин стандартным набором методов. Владеть: навыками проведения геофизических исследований скважин.</p>	<p>Акустические и ультразвуковые методы исследования скважин. Исследования технического состояния скважин и операции в скважинах. Газовый каротаж.</p>	<p>Тест № 3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>
		<p>Методы скважинной геофизики (СГ). Основы комплексирования методов ГИС.</p>	<p>Тест № 4 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>
		<p>Аппаратура и оборудование. Организация проведения ГИС.</p>	<p>Тест 5 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>
<p>Промежуточная аттестация (зачёт) Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>			<p>КИМ № 1</p>
<p>Итоговая аттестация (экзамен) Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ</p>			<p>КИМ № 2</p>

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области геофизических исследований скважин	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области геофизических исследований скважин, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.	Базовый уровень	Хорошо
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 геофизических исследований скважин.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и при-	–	Неудовлетворительно

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

19.3.1 Перечень вопросов к зачёту:

1. Каротаж магнитной восприимчивости.
2. Газовый каротаж.
3. Физические основы электромагнитных методов ГИС.
4. Нейтронные методы каротажа.
5. Каротаж сопротивления (КС).
6. Цели и задачи методов скважинной геофизики.
7. Электромагнитные методы скважинной геофизики.
8. Ядерно-геофизические методы каротажа.
9. Индукционный каротаж.
10. Геоэлектрохимические методы каротажа.
11. Исследования с микрозондами.
12. Гамма-методы.
13. Электромагнитные методы ГИС.
14. Исследования технического состояния скважин и операции в скважинах.
15. Боковой каротаж (БК).
16. Акустические и ультразвуковые методы исследования скважин.
17. Скважинная магниторазведка.
18. Нейтронные методы каротажа.
19. Цели и задачи геофизических исследований скважин.
20. Газовый каротаж.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Характерный разрез вскрытого скважиной коллектора.
2. Рентгенорадиометрический каротаж. Физико-геологические основы метода. Решаемые задачи.
3. Основы теории зондов КС.
4. НК. Взаимодействие нейтронов с горными породами. Нейтронные характеристики пород.
5. Типы и обозначение зондов КС. Форма кривых КС, зарегистрированных градиент- и потенциал-зондом.
6. ННК. Физико-геологические основы метода. Область применения.
7. БКЗ. Основы теории. Интерпретация материалов.
8. НГК. Физико-геологические основы метода. Область применения.
9. Токовый каротаж. Метод скользящих контактов.
10. Импульсный нейтронный каротаж. Физические основы ИНК. Решаемые задачи.
11. БК. Физические основы метода. Область применения БК.
12. Скважинная резистивиметрия. Решаемые задачи.
13. Микрокаротаж и боковой микрокаротаж. Область применения.
14. Кавернометрия и профилометрия.
15. ИК. Основы теории. Область применения.
16. Инклинометрия. Типы инклинометров.
17. КМВ. Аппаратура КМВ. Область применения.
18. Термокаротаж. Аппаратура. Природа температурных аномалий. Решаемые задачи.
19. Диэлектрический каротаж.
20. Перфорация и торпедирование скважин. Отбор проб пород и жидкостей в скважинах.
21. ЯМК. Физические основы. Область применения.
22. Геолого-технологические исследования скважин. Газовый каротаж.
23. Метод ПС. Природа потенциалов ПС в скважинах.
24. Геофизические исследования скважин в процессе их бурения.
25. МЭП. Физические основы метода. Кривые МЭП.
26. Геофизические исследования горизонтальных скважин.
27. Каротаж ВП. Природа потенциалов ВП. Область применения метода.
28. Комплексование методов ГИС. Общие положения.
29. Радиометрия скважин. Блок-схема проведения ГК. Детекторы радиоактивных излучений.

30. ГИС на рудных месторождениях. Месторождения сульфидных руд. Железорудные месторождения.
31. ГК. Природа естественного гамма-излучения. Спектрометрическая модификация ГК. Решаемые задачи.
32. ГИС на месторождениях твердых горючих полезных ископаемых.
33. Взаимодействие гамма-квантов с горными породами.
34. ГИС на месторождениях нефти и газа.
35. ГК. Физические основы метода. Модификации ГК. Область применения.
36. ГИС при решении гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических задач.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Изучение устройства и принципа действия аппаратуры для проведения радиометрии скважин.
2. Изучение устройства аппаратуры резистивиметрии. Определение коэффициента скважинного резистивиметра.
3. Изучение устройства и принципа действия различных типов каротажных станций и лабораторий.
4. Изучение устройства и принципа действия основного каротажного оборудования.
5. Вывод формул для расчета кажущегося удельного сопротивления для градиент- и потенциал-зондов КС. Расчет теоретических кривых ρ_k

19.3.4 Тестовые задания

Тест № 1

1. Основные особенности проведения ГИС.
2. Классификация методов.
3. Каротаж, промысловая геофизика и скважинная геофизика – особенности этих групп методов, области их применения.
4. Теоретические и петрофизические основы электромагнитных методов ГИС.
5. Зонды КС.
6. Способы решения прямых задач. Боковые каротажные зондирования (БКЗ).
7. Интерпретация материалов БКЗ.
8. Область применения КС и БКЗ.
9. Область применения и зондовые установки БК.
10. Физические основы и аппаратура индукционного (ИК) и диэлектрического каротажа (ДК), каротажа магнитной восприимчивости (КМВ) и ядерно-магнитного каротажа (ЯМК).
11. Решаемые задачи, обработка и интерпретация материалов ИК, ДК, КМВ и ЯМК.

Тест № 2

1. Физические основы геоэлектрохимических методов.
2. Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС).
3. Метод электродных потенциалов (МЭП). Каротаж потенциалов вызванной поляризации (КарВП).
4. Гамма-каротаж (ГК). Естественное гамма-излучение горных пород, его природа и спектр.
5. Взаимодействие гамма-квантов с веществом горных пород.
6. Гамма-гамма-каротаж (ГГК).
7. Плотностной ГГК (ГГК-п). Селективный ГГК (ГГК-с).
8. Микроселективный ГГК.
9. Рентгенорадиометрический каротаж (РРК).
10. Физические основы и методика проведения исследований.
11. Интерпретация материалов гамма-методов.
12. Взаимодействие нейтронов с веществом горных пород.
13. Нейтрон-нейтронный каротаж (ННК) по тепловым и надтепловым нейтронам.
14. Нейтронный гамма-каротаж (НГК).
15. Спектрометрическая модификация НГК (СНГК).
16. Нейтронно-активационный каротаж (НАК).
17. Гамма-нейтронный каротаж (ГНК).
18. Физические основы и области применения методов нейтронного каротажа (НК).
19. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК).
20. Импульсные генераторы нейтронов.
21. Импульсный нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-каротаж (ИННК и ИНГК).
22. Физические основы методов ИНК. Решаемые задачи.

Тест № 3

1. Упругие свойства пород.
2. Основы теории акустических методов.
3. Акустический каротаж (АК).
4. Схема проведения АК и типы волн регистрируемых в скважине.
5. Аппаратура АК.
6. Основные варианты проведения АК.
7. Интерпретация материалов АК.
8. Акустические цементомеры и скважинные акустические телевизоры.
9. Задачи, решаемые акустическими методами.
10. Инклинометрия.
11. Типы инклинометров.
12. Кавернометрия и профилометрия.
13. Типы каверномеров и профиломеров.
14. Резистивиметрия. Типы резистивиметров.
15. Термокаротаж. Основные типы скважинных термометров.
16. Скважинная пластовая наклонометрия.
17. Перфорация и торпедирование скважин.
18. Отбор проб из стенок скважин.
19. Физико-химические основы газового каротажа.
20. Аппаратура, методика проведения и интерпретация материалов газового каротажа.

Тест № 4

1. Основные задачи, стоящие перед СГ на различных стадиях горно-геологического процесса.
2. Физико-геологические предпосылки использования электромагнитных методов.
3. Обзор решаемых задач, решаемых электромагнитными методами скважинной геофизики.
4. Скважинные варианты методов естественного поля и вызванной поляризации.
5. Акусто-сейсмические методы СГ.

Тест № 5

1. Основные типы аппаратуры методов ГИС.
2. Обработка и интерпретация материалов электромагнитных методов.
3. Измерительные схемы и типы аппаратуры методов СГ.
4. Интерпретация материалов исследований геоэлектрохимическими методами.
5. Общие вопросы методики работ и аппаратурного обеспечения методов СГ.
6. Возбуждение и прием упругих колебаний при проведении исследований сейсмоакустическими методами.
7. Аппаратура ПЭМ.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

1. Разработка комплекса скважинных геофизических исследований с целью решения гидрогеологических задач.
 2. Разработка комплекса скважинных геофизических исследований с целью решения инженерно-геологических задач.
 3. Разработка комплекса скважинных геофизических исследований с целью опробования железных руд.
 4. Разработка комплекса скважинных геофизических исследований с целью выделения и опробования углей.
 5. Разработка комплекса скважинных геофизических исследований с целью выделения в разрезе и опробования сульфидных руд.
 6. Определение пористости терригенных коллекторов геофизическими методами.
 7. Определение проницаемости коллекторов.
 8. Выделение в разрезе терригенных и карбонатных коллекторов.
- Курсовые работы выполняются в интернет-классе.*

19.3.6 Темы рефератов

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

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

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): практических занятий, лабораторных работ, выполнение тестирования, курсовая работа. Критерии оценивания приведены выше.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в области геофизических исследований скважин.

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