

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

04.05.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.12.02 Геофизические методы в гидрогеологических исследованиях

- 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:** Жаворонкин Валерий Иванович, к.г.-м.н., доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 6 от 04.05.2020 г.
- 8. Учебный год:** 2022 **Семестр:** 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью преподавания дисциплины «Геофизические методы в гидрогеологических исследованиях» является подготовка бакалавров компетентных в сфере использования геофизических методов при решении гидрогеологических задач, обладающих умениями и навыками проведения полевых геофизических работ, обработки и комплексной интерпретации материалов геофизических исследований.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование у обучаемых представлений о физико-геологических основах и принципах использования геофизических методов при решении задач гидрогеологии;
- получение обучаемыми знаний об основных методических приёмах использования геофизических методов при гидрогеологических исследованиях;
- приобретение обучаемыми практических навыков проведения полевых исследований и интерпретации получаемых данных.

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

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, Магниторазведка, Гравиразведка, Электроразведка, Геофизические исследования скважин, Сейсморазведка, Петрофизика, Основы обработки геофизических данных, Методы обработки данных геофизики, Методы решения обратных задач геофизики, Прямые и обратные задачи геофизики.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Комплексирование геофизических методов, Геолого-геофизические модели, Производственная преддипломная практика.

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-1	Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в области геофизики	Знать: возможности геофизических методов при решении гидрогеологических задач. Уметь: использовать знания в области геофизики и геологии при гидрогеологических исследованиях. Владеть: основными понятиями и терминами методов геофизики в области гидрогеологических исследований; основными методическим приёмами использования геофизических методов при гидрогеологических исследованиях.
ПК-4	Готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	Знать: опыт рационального комплексирования и выбора методов на различных стадиях гидрогеологических исследований. Уметь: пользоваться законодательной базой недропользования, в том числе и геофизического производства, в Российской Федерации. Владеть (иметь навык(и)): методикой и техникой выполнения полевых работ, способами интерпретации материалов полевых наблюдений.

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

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачёт.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		8	№ семестра	...
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе:				
лекции	12	12		
практические	24	24		
лабораторные	-	-		
Самостоятельная работа	36	36		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	0	0		
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Общие принципы применения геофизических методов при гидрогеологических исследованиях	Основные понятия и содержание курса. Важнейшие задачи гидрогеологии и роль геофизических методов при их решении. Основные характеристики изучаемой среды, определяющие особенности применения геофизических методов.
1.2	Водно-физические свойства горных пород.	Особенности структуры воды в горных породах: строение молекулы воды, категории воды в горных породах. Водно-физические свойства горных пород: влажность, влагоемкость и водоотдача, гранулометрический состав пород, глинистость, пористость и фильтрационные свойства.
1.3	Связи между геофизическими и геолого-гидрогеологическими параметрами среды.	Электропроводность водонасыщенных пород и основные факторы, влияющие на нее. Связь потенциалов ПС, вызванной поляризации и диэлектрической проницаемости с воднофизическими свойствами пород. Связь сейсмических свойств с фильтрационными характеристиками горных пород. Связь тепловых характеристик с водно-физическими свойствами.
1.4	Петрофизические классификации водоносных комплексов и петрофизические модели гидрогеологических объектов.	Понятие о петрофизической классификации. Петрофизические характеристики пород зоны аэрации и зоны полного водонасыщения. Понятие о петрофизической модели гидрогеологических объектов. Петрофизические модели месторождений пресных и технических подземных вод. Петрофизическая модель участка загрязненных подземных вод.
1.5	Геофизические методы при гидрогеологическом районировании и гидрогеологических съемках	Виды районирования, их задачи и методы решения. Гидрогеологическая съемка, ее цели и виды. Геофизические методы при мелкомасштабной, среднемасштабной и крупномасштабной гидрогеологической съемке.
1.6	Геофизические методы при поисках подземных вод.	Задачи поисковых гидрогеологических работ и роль геофизики при их решении. Изучение зоны аэрации и поиски верховодки. Поиски грунтовых вод. Геофизические методы поисков трещинных вод и вод зон карстования. Поиски вод артезианских бассейнов.
1.7	Геофизические исследования при гидрогеологических съемках с целью мелиорации земель	Роль и место геофизических методов исследований при съемках с целью мелиорации земель. Состав эффективного комплекса геофизических методов и особенности методики и техники проведения геофизических работ. Геолого-гидрогеологическая интерпретация результатов геофизических исследований.
2. Практические занятия		
2.1	Геофизические методы при гидрогеологическом районировании и гидрогеологических съемках	Гидрогеологическая съемка. Геофизические методы при мелкомасштабной, среднемасштабной и крупномасштабной гидрогеологической съемке.
2.2	Геофизические методы при поисках подземных вод.	Поиски грунтовых вод. Геофизические методы поисков трещинных вод и вод зон карстования. Поиски вод артезианских бассейнов.
2.3	Геофизические исследования при гидрогеологических съемках с целью мелиорации земель	Комплекс геофизических методов, методика и техника проведения геофизических работ. Геолого-гидрогеологическая интерпретация результатов геофизических исследований.

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	Общие принципы применения геофизических методов при гидрогеологических исследованиях	-	-	-	4	-	4
2	Водно-физические свойства горных пород.	2	-	-	6	-	8
3	Связи между геофизическими и геолого-гидрогеологическими параметрами среды.	2	-	-	6	-	8
4	Петрофизические классификации водоносных комплексов и петрофизические модели гидрогеологических объектов.	2	-	-	6	-	8
5	Геофизические методы при гидрогеологическом районировании и гидрогеологических съемках	2	8	-	6	-	16
6	Геофизические методы при поисках подземных вод.	2	8	-	8	-	18
7	Геофизические исследования при гидрогеологических съемках с целью мелиорации земель	2	8	-	-	-	10
Итого:		12	24	-	36	-	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Геофизические методы в гидрогеологических исследованиях» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Методы инженерной геофизики» на Образовательном портале ВГУ: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5377>.

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	Бродовой, Владимир Васильевич. Комплексирование геофизических методов : учебник для студ. геофиз. спец. вузов / В.В. Бродовой .— М. : Недра, 1991 .— 329,[7] с. : ил., табл. — (Высшее образование) .
2	Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина ; Министерство образования и науки Российской Федерации .— Оренбург : ОГУ, 2015 .— 160 с. : схем., ил. — Библиогр. в кн .— http://biblioclub.ru/ .— ISBN 978-5-7410-1182-9 .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594 >.
3	Огильви, Александр Александрович. Основы инженерной геофизики : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Гидрогеология и инженерная геология" / А.А. Огильви ; под ред. В.А. Богословского .— М. : Недра, 1990 .— 501 с. : ил.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	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.
5	Комплексирование методов разведочной геофизики : справочник геофизика / [В.В. Бродовой, А.Г. Тархов, А.А. Никитин и др.] ; под ред. В.В. Бродового, А.А. Никитина .— М. : Недра, 1984 .— 385 с. : ил. — Авт. указаны в огл.

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

№ п/п	Ресурс
6	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
7	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
9	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
10	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
11	Электронный курс лекций «Методы инженерной геофизики» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5377

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

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	Электронный курс лекций «Методы инженерной геофизики» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5377

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 Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic Headcount – 25
4	СПС "Консультант Плюс" для образования
5	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
6	Неисключительные права на ПО KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - РасширенныйRussianEdition

Электронный курс лекций «Методы инженерной геофизики» на Образовательном портале ВГУ: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5377>.

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	11п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория петрофизики	лаборатория	Компьютеры Intel Celeron – 2 шт., мультимедийная система на ТВ; каппаметр ИМВ-1 (2 комплекта) CLAY-2 (1 комплект), денситометр (1 комплект), магнитометр МА-21 (2 комплекта)
2	101п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория гравимагнитных методов	лаборатория	Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515

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-1 Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в области геофизики	Знать: возможности геофизических методов при решении гидрогеологических задач. Уметь: использовать знания в области геофизики и геологии при гидрогеологических исследованиях. Владеть: основными понятиями и терминами методов геофизики в области гидрогеологических исследований; основными методическими приёмами использования геофизических методов при гидрогеологических исследованиях.	Общие принципы применения геофизических методов при гидрогеологических исследованиях. Водно-физические свойства горных пород. Связи между геофизическими и геолого-гидрогеологическими параметрами среды.	Тест № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
		Петрофизические классификации водоносных комплексов и петрофизические модели гидрогеологических объектов. Геофизические методы при гидрогеологическом районировании и гидрогеологических съемках.	Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
ПК-4 Готовность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и экологическо-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	Знать: опыт рационального комплексования и выбора методов на различных стадиях гидрогеологических исследований. Уметь: пользоваться законодательной базой недропользования, в том числе и геофизического производства, в Российской Федерации. Владеть: методикой и техникой выполнения полевых работ, способами интерпретации материалов полевых наблюдений.	Геофизические методы при поисках подземных вод.	Практическое задание № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.
		Геофизические исследования при гидрогеологических съемках с целью мелиорации земель.	Практическое задание № 3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
Промежуточная аттестация (зачёт) Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ			КИМ № 1

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 задач геофизических методов в гидрогеологических исследованиях	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 геофизиче-	Базовый уровень	Хорошо (Зачтено)

ских методов в гидрогеологических исследованиях, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.		
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 геофизических методов в гидрогеологических исследованиях	Пороговый уровень	Удовлетворительно (Зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении в геофизических методах в гидрогеологических исследованиях	–	Неудовлетворительно (Не зачтено)

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

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

Перечень вопросов к зачету:

1. Важнейшие задачи гидрогеологии и роль геофизических методов при их решении.
2. Гидрогеологическая съемка, ее цели и виды.
3. Основные характеристики изучаемой среды, определяющие особенности применения геофизических методов.
4. Геофизические методы при мелкомасштабной, среднемасштабной съемках.
5. Особенности структуры воды в горных породах: строение молекулы воды, категории воды в горных породах.
6. Геофизические методы при крупномасштабной гидрогеологической съемке.
7. Водно-физические свойства горных пород.
8. Задачи поисковых гидрогеологических работ и роль геофизики при их решении.
9. Электропроводность водонасыщенных пород и основные факторы, влияющие на нее.
10. Изучение зоны аэрации и поиски верховодки.
11. Связь потенциалов ПС, вызванной поляризации и диэлектрической проницаемости с водно-физическими свойствами пород.
12. Поиски грунтовых вод.
13. Связь сейсмических свойств с фильтрационными характеристиками горных пород.
14. Геофизические методы поисков трещинных вод и вод зон карстования.
15. Связь тепловых характеристик с водно-физическими свойствами.
16. Поиски вод артезианских бассейнов.
17. Петрофизические характеристики пород зоны аэрации и зоны полного водонасыщения.
18. Роль и место геофизических методов исследований при съемках с целью мелиорации земель.
19. Понятие о петрофизической модели гидрогеологических объектов.
20. Эффективный комплекс геофизических методов для работ с целью мелиорации.
21. Уравнение Дарси.
22. Особенности методики и техники проведения геофизических работ с целью мелиорации.
23. Петрофизические модели месторождений пресных и технических подземных вод
24. Геолого-гидрогеологическая интерпретация результатов геофизических исследований с целью мелиорации.
25. Петрофизическая модель участка загрязненных подземных вод.
26. Пористость и фильтрационные свойства горных пород.
27. Виды районирования, их задачи и методы решения.
28. Влажность, влагоемкость и водоотдача горных пород.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Гидрогеологическая съемка. Геофизические методы при мелкомасштабной, среднемасштабной и крупномасштабной гидрогеологической съемке.
2. Поиски грунтовых вод. Геофизические методы поисков трещинных вод и вод зон карстования. Поиски вод артезианских бассейнов.
3. Комплекс геофизических методов, методика и техника проведения геофизических работ. Геолого-гидрогеологическая интерпретация результатов геофизических исследований.

19.3.3 Тестовые задания

Тест № 1

1. Основные понятия и содержание курса. Важнейшие задачи гидрогеологии и роль геофизических методов при их решении.
2. Основные характеристики изучаемой среды, определяющие особенности применения геофизических методов.
3. Особенности структуры воды в горных породах: строение молекулы воды, категории воды в горных породах.
4. Водно-физические свойства горных пород: влажность, влагоемкость и водоотдача, гранулометрический состав пород, глинистость, пористость и фильтрационные свойства.
5. Электропроводность водонасыщенных пород и основные факторы, влияющие на нее.
6. Связь потенциалов ПС, вызванной поляризации и диэлектрической проницаемости с воднофизическими свойствами пород.
7. Связь сейсмических свойств с фильтрационными характеристиками горных пород.
8. Связь тепловых характеристик с водно-физическими свойствами.

Тест № 2

1. Понятие о петрофизической классификации.
2. Петрофизические характеристики пород зоны аэрации и зоны полного водонасыщения.
3. Понятие о петрофизической модели гидрогеологических объектов.
4. Петрофизические модели месторождений пресных и технических подземных вод.
5. Петрофизическая модель участка загрязненных подземных вод.
6. Виды районирования, их задачи и методы решения.
7. Гидрогеологическая съемка, ее цели и виды.
8. Геофизические методы при мелкомасштабной, среднемасштабной и крупномасштабной гидрогеологической съемке.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

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

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

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): тестирования. Критерии оценивания приведены выше.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющих оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в геофизических методах в гидрогеологических исследованиях. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.