

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.20 Комплексирование геофизических методов

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 04.06.2020 г.
8. Учебный год: 2022 Семестр: 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью преподавания дисциплины «Комплексирование геофизических методов» является подготовка бакалавров компетентных в сфере комплексного применения геофизических методов при решении геологических задач.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование у обучаемых представлений о теоретических и практических физико-геологических основах и принципах комплексирования;
- получение обучаемыми знаний о рациональном комплексировании и выборе методов на различных стадиях геофизических исследований;
- приобретение обучаемыми практических навыков проведения комплексных геофизических 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, Математическая статистика в геофизике, Методы компьютерной статистики в геофизике, Численные методы в геофизике, Методы компьютерной математики в геофизике, Дифференциальные уравнения в геофизике, Магниторазведка, Гравиразведка, Электроразведка, Геофизические исследования скважин, Сейсморазведка, Петрофизика, Основы обработки геофизических данных, Методы обработки данных геофизики, Обработка и интерпретация сейсмических данных.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: 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-3	Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	Знать: теоретические физико-геологические основы и принципы комплексирования, опыт рационального комплексирования и выбора методов на различных стадиях геофизических исследований при геологическом картировании, поисках рудных месторождений и месторождений нефти и газа. Уметь: использовать в профессиональной деятельности опыт рационального комплексирования и выбора методов в процессе геофизического исследования при геологическом картировании, поисках рудных месторождений и месторождений нефти и газа Владеть (иметь навык(и)): рационального комплексирования в геофизических исследованиях.
ПК-6	Готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утверждённым формам	Знать: методику и технологии составления картографического материала на основе данных комплексной интерпретации геофизических данных. Уметь: составлять карты, схемы и разрезы на основе интерпретации физических полей. Владеть (иметь навык(и)): современными технологиями составления картографических материалов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): ЭКЗАМЕН.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		8	№ семестра	...
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе:				
лекции	12	12		
практические	12	12		
лабораторные	12	12		
Самостоятельная работа	36	36		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	36	36		
Итого:	108	108		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Определение и сущность комплексирования геофизических методов	Краткая история разведочной геофизики и важнейшие этапы ее развития. Сущность комплексирования геофизических методов. Основные цели и задачи комплексирования.
1.2	Основные принципы комплексирования	Предпосылки комплексирования геофизических методов. Неоднозначность решения обратной задачи геофизики и возможность сужения пределов неоднозначности на основе комплексного использования геофизических методов. Условия эффективного применения геофизических методов. Понятие о физико-геологической модели (ФГМ). Основные принципы построения ФГМ. Этапы и стадии геологоразведочных работ при поисках рудных и нефтегазовых месторождений, задачи геофизических исследований и основные методы их решения. Виды геофизических комплексов и основные положения их выбора.
1.3	Основы комплексной интерпретации геофизических данных	Качественная комплексная интерпретация. Распознавание образов при наличии эталонных объектов. Количественная комплексная интерпретация. Геологическая интерпретация комплексных геофизических данных.
1.4	Комплексирование геофизических методов при геологическом картировании	Региональные геофизические исследования. Среднемасштабное геологическое картирование. Крупномасштабное геологическое картирование.
1.5	Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений полезных ископаемых	Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений металлических полезных ископаемых. Поиски и разведка неметаллических полезных ископаемых. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений углеводородных месторождений.
2. Практические занятия		
2.1	Сущность комплексирования геофизических методов	Основные цели и задачи комплексирования.
2.2	Основные принципы комплексирования	Физико-геологическая модель (ФГМ) объекта исследования. Основные принципы построения ФГМ.
2.3	Комплексная интерпретация геофизических данных	Качественная и количественная интерпретация геофизических данных.
2.4	Комплексирование геофизических методов при геологическом картировании	Комплексирование геофизических данных при крупномасштабном геологическом картировании в различных геологических условиях.
2.5	Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений полезных ископаемых	Комплексирование геофизических методов при поисках рудных месторождений и месторождений углеводородов.
3. Лабораторные работы		
3.1	Определение и сущность ком-	Формулирование целей и задач комплексного применения гео-

	плексирования геофизических методов	физических методов в конкретных геологических условиях.
3.2	Основные принципы комплексирования	Построение физико-геологических моделей и выбор комплекса методов.
3.3	Основы комплексной интерпретации геофизических данных	Качественная и количественная интерпретация комплексных геофизических данных.
3.4	Комплексирование геофизических методов при геологическом картировании	Составление геолого-геофизической карты района исследований.
3.5	Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений полезных ископаемых	Выявление площадей перспективных на поиски полезных ископаемых.

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	Определение и сущность комплексирования геофизических методов	1	1	2	2	4	10
2	Основные принципы комплексирования	2	2	5	5	8	22
3	Основы комплексной интерпретации геофизических данных	2	2	5	5	8	22
4	Комплексирование геофизических методов при геологическом картировании	3	3	6	6	8	26
5	Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений полезных ископаемых	3	3	6	6	8	26
	Итого:	12	12	12	36	36	108

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 «Комплексирование геофизических методов» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Комплексирование геофизических методов» Образовательном портале ВГУ: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5364>.

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	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.
3	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 >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Тархов, Анатолий Георгиевич. Комплексирование геофизических методов : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. ископаемых" / А.Г. Тархов, В.М. Бондаренко, А.А. Никитин. — М. : Недра, 1982. — 295 с. : ил.
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 «Комплексирование геофизических методов» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5364

* 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 «Комплексирование геофизических методов» – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5364

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 «Комплексирование геофизических методов» Образовательном портале ВГУ: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5364>.

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	101п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория гравимагнитных методов	лаборатория	Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515
2	104п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория информационных технологий	лаборатория	Персональный компьютер Core i3-4130 3,4 GH 4GB RAM DDR3-1600 500GB HDD2+2 USB 2.0/USB 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)
<p>ПК-3</p> <p>Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций</p>	<p>Знать: теоретические физико-геологические основы и принципы комплексирования, опыт рационального комплексирования и выбора методов на различных стадиях геофизических исследований при геологическом картировании, поисках рудных месторождений и месторождений нефти и газа.</p> <p>Уметь: использовать в профессиональной деятельности опыт рационального комплексирования и выбора методов в процессе геофизического исследования при геологическом картировании, поисках рудных месторождений и месторождений нефти и газа</p> <p>Владеть навыками: рационального комплексирования в геофизических исследованиях.</p>	<p>Определение и сущность комплексирования геофизических методов.</p> <p>Основные принципы комплексирования.</p>	<p>Тест № 1</p> <p>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.</p>
<p>ПК-6</p> <p>Готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам</p>	<p>Знать: методику и технологии составления картографического материала на основе данных комплексной интерпретации геофизических данных.</p> <p>Уметь: составлять карты, схемы и разрезы на основе интерпретации физических полей.</p> <p>Владеть: современными технологиями составления картографических материалов.</p>	<p>Основы комплексной интерпретации геофизических данных.</p> <p>Комплексирование геофизических методов при геологическом картировании.</p> <p>Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений полезных ископаемых.</p>	<p>Тест № 2</p> <p>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.</p> <p>Практическое задание № 4 Лабораторная работа № 4 Тест № 2</p> <p>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.</p> <p>Практическое задание № 5 Лабораторная работа № 5</p> <p>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ.</p>
<p>Промежуточная аттестация (экзамен)</p> <p>Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Образовательном портале ВГУ</p>			<p>КИМ № 1</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 комплексирования геофизических методов.	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 комплексирования геофизических методов 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 комплексирования геофизических методов.	Пороговый уровень	Удовлетворительно (Зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач комплексирования геофизических методов.	–	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 экзамену:

1. Предпосылки комплексирования геофизических методов.
2. Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений металлических полезных ископаемых
3. Условия эффективного применения геофизических методов.
4. Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений нефти и газа.
5. Понятие о физико-геологической модели (ФГМ).
6. Комплексирование геофизических методов при поисках неметаллических полезных ископаемых.
7. Комплексирование геофизических методов при региональных исследованиях.
8. Основные принципы построения ФГМ.
9. Этапы и стадии геологоразведочных работ при поисках рудных и нефтегазовых месторождений, задачи геофизических исследований и основные методы их решения
10. Комплексирование геофизических методов при среднемасштабном геологическом картировании.
11. Виды геофизических комплексов и основные положения их выбора.
12. Комплексирование геофизических методов при среднемасштабном геологическом картировании.
13. Понятие о рациональном комплексе методов и принципы его формирования.
14. Качественная комплексная интерпретация геофизических данных.
15. Комплексирование геофизических методов при среднемасштабном геологическом картировании.
16. Основные положения выбора рационального комплекса.
17. Основные цели и задачи комплексирования.
18. Комплексирование геофизических методов при поисках месторождений нефти и газа.
19. Неоднозначность решения обратной задачи геофизики и возможность сужения ее пределов на основе комплексного использования геофизических методов.

20. Основные достоинства геофизических методов и ограничения, влияющие на их эффективность.
21. Геологическая и петрофизическая модели объекта, модель геофизических полей.
22. Количественная комплексная интерпретация.
23. Краткая история разведочной геофизики и важнейшие этапы ее развития.
24. Изучение морфологии объектов комплексом геофизических методов.
25. Изучение вещественного состава комплексом геофизических методов.
26. Основные цели и задачи комплексирования.
27. Фазы формирования ФГМ изучаемых объектов.
28. Определение мощности и глубины залегания геологических объектов комплексом геофизических методов.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Основные цели и задачи комплексирования.
2. Физико-геологическая модель (ФГМ) объекта исследования. Основные принципы построения ФГМ.
3. Качественная и количественная интерпретация геофизических данных.
4. Комплексирование геофизических данных при крупномасштабном геологическом картировании в различных геологических условиях.
5. Комплексирование геофизических методов при поисках рудных месторождений и месторождений углеводородов.

19.3.3 Тестовые задания

Тест № 1

1. Краткая история разведочной геофизики и важнейшие этапы ее развития.
2. Сущность комплексирования геофизических методов.
3. Основные цели и задачи комплексирования.
4. Предпосылки комплексирования геофизических методов.
5. Основные достоинства геофизических методов и ограничения, влияющие на их эффективность.
6. Неоднозначность решения обратной задачи геофизики и возможность сужения пределов неоднозначности на основе комплексного использования геофизических методов.
7. Условия эффективного применения геофизических методов.
8. Понятие о физико-геологической модели (ФГМ).
9. Геологическая и петрофизическая модели объекта, модель геофизических полей.
10. Основные принципы построения ФГМ.
11. Фазы формирования ФГМ изучаемых объектов.
12. Этапы и стадии геологоразведочных работ при поисках рудных и нефтегазовых месторождений, задачи геофизических исследований и основные методы их решения.
13. Виды геофизических комплексов и основные положения их выбора.
14. Понятие о рациональном комплексе методов и принципы его формирования.
15. Основные положения выбора рационального комплекса.

Тест № 2

1. Качественная комплексная интерпретация.
2. Распознавание образов при наличии эталонных объектов.
3. Классификация геологических объектов на принципах самообучения.
4. Количественная комплексная интерпретация.
5. Геологическая интерпретация комплексных геофизических данных.
6. Поисковые критерии и признаки.
7. Изучение морфологии объектов.
8. Определение мощности и глубины залегания геологических объектов.
9. Изучение вещественного состава.
10. Оценка возраста объектов.
11. Региональные геофизические исследования.
12. Среднемасштабное геологическое картирование.
13. Крупномасштабное геологическое картирование.

19.3.5 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, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в области комплексирования геофизических методов.

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