

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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.18 Сейсморазведка общей глубинной точки

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: Дубянский Александр Игоревич, к.г.-м.н., доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 6 от 04.06.2020 г.
8. Учебный год: 2021 Семестр: 7

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

Задачами преподавания дисциплины являются:

- формирование у обучаемых представлений о геофизическом поле, условиям его формирования и способах измерения его параметров, принципах работы современной геофизической аппаратуры;
- получение обучаемыми знаний о методиках проведения геофизических исследований, 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, Геофизика, Геофизическая аппаратура, Сейсморазведка, Линейные обратные задачи в геофизике, Методы линейной алгебры в геофизике, Петрофизика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Основы обработки геофизических данных, Методы обработки данных геофизики, Скважинная геофизика, Методы решения обратных задач геофизики, Прямые и обратные задачи геофизики, Обработка и интерпретация сейсмических данных, 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-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 основы сейсморазведки ОГТ, физико-математическую теорию, роль сейсморазведки ОГТ при решении геологических задач. Уметь: пользоваться современной сейсморазведочной аппаратурой, методами и технологиями измерения сейсмических волн. Владеть (иметь навык(и)): методикой и техникой выполнения полевых работ, способами интерпретации материалов полевых наблюдений сейсморазведки ОГТ.
ПК-6	Готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утверждённым формам	Знать: современные методики и способы записи, обработки и построение качественных изображений геологической среды. Уметь: составлять графы обработки ОГТ. Владеть навыком: интерпретации данных ОГТ и представлением их в соответствии с утвержденными формами.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 4/144.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): ЭКЗАМЕН.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		7	№ семестра	...
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе:				
лекции	16	16		
практические	16	16		
лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа	60	60		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	36	36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Основные понятия методики многократных перекрытий	Введение в предмет. Вывод уравнений годографов волн, регистрируемых при реализации методики многократных перекрытий. Размеры отражающей площадки. Кинематические поправки.
1.2	Интерференционные системы в сейсморазведке и их основные характеристики	Свойства интерференционных систем. Суммирование плоских волн. Группирование сейсмоприемников и источников. Направленный прием и направленное излучение. Суммирование не плоских волн. Вычитание волн помех.
1.3	Методика полевых сейсмических наблюдений	Принципы, выбор и расчет оптимизированных параметров линейных и площадных систем наблюдений.
1.4	Проведение сейсмических работ методом ОГТ	Наземная сейсморазведка. Морская сейсморазведка. Сейсморазведка в транзитных зонах. Стадии работ.
1.5	Кинематическая интерпретация сейсморазведочных данных	Прослеживание и стратиграфическая привязка сейсмических границ. Выявление разрывных нарушений. Обнаружение многократных отражений. Составление и анализ сейсмических карт и схем
1.6	Динамическая интерпретация сейсморазведочных данных	Возможности амплитудного анализа данных МОВ ОГТ. Качественная интерпретация амплитуд - методы ЯТП, МДХ. Количественная интерпретация амплитуд – методы ПАК, ЭКО, АВО. Структурно-формационный анализ
2. Практические занятия		
2.3	Методика полевых сейсмических наблюдений	Системы наблюдений 2D и 3D.
2.4	Проведение сейсмических работ методом ОГТ	Особенности методики проведения сейсмических работ в акваториях, на суше и в транзитных зонах.
2.5	Кинематическая интерпретация сейсморазведочных данных	Выделение на сейсмических разрезах геологических структур различного генезиса и порядка.
2.6	Динамическая интерпретация сейсморазведочных данных	Выделение аномальных зон динамических параметров связанных с особенностями залежей углеводородов.
3. Лабораторные работы		
3.3	Методика полевых сейсмических наблюдений	Расчет параметров систем наблюдений 2D и 3D.
3.4	Проведение сейсмических работ методом ОГТ	Расчет оптимальной скорости движения судна с сейсмической станцией при использовании плавучей косы и донных регистраторов.
3.5	Кинематическая интерпретация сейсморазведочных данных	Выделение на сейсмических разрезах геологических структур различного генезиса и порядка.
3.6	Динамическая интерпретация сейсморазведочных данных	Анализ зависимости амплитуд, частот и фаз от геологических особенностей коллекторов.

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	Основные понятия методики многократных перекрытий	1	-	-	4	6	10
2	Интерференционные системы в сейсморазведке и их основные характеристики	3	-	-	10	6	19
3	Методика полевых сейсмических наблюдений	3	4	4	10	6	27
4	Проведение сейсмических работ методом ОГТ	3	4	4	12	6	29
5	Кинематическая интерпретация сейсморазведочных данных	3	4	4	12	6	29
6	Динамическая интерпретация сейсморазведочных данных	3	4	4	12	6	29
Итого:		16	16	16	60	36	144

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 «Сейсморазведка общей глубинной точки» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Сейсморазведка общей глубинной точки» Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5589>.

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	Боганик, Г.Н. Сейсморазведка : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" направления подготовки дипломированных специалистов "Технологии геол. разведки" / Г.Н. Боганик, И.И. Гурвич ; Рос. гос. геологический ун-т им. С.Орджоникидзе, Ассоц. науч.-техн. и делового сотрудничества по геофиз. исслед. и работам в скважинах .— Тверь : АИС, 2006 .— 743 с. : ил. — Предм. указ.: с.711-729 .— Библиогр.: с.730-733 .— ISBN 1810-5599. 23 экз.
2	Уотерс, Кеннет Х. Отражательная сейсмология: Метод отраженных волн как инструмент для поисков нефти и газа / К.Х. Уотерс ; пер. с англ. Е.А. Ефимовой ; под ред. А.В. Калинина и Е.Ф. Саваренского .— М. : Мир, 1981 .— 452 с., [2] л. ил. : ил. 1 экз.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Электронный учебный курс «Сейсморазведка общей глубинной точки» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5589 .
4	Сейсморазведка: Справочник геофизика / [Т.Б. Яновская, Л.И. Ратникова, Ф.М. Ляховицкий и др.] ; под ред. И.И. Гурвича, В.П. Номоконова .— М. : Недра, 1981 .— 464 с. : ил. — Авт. указаны в огл.
5	Шерифф, Роберт Е. Сейсморазведка : в 2 т. / Р. Шерифф, Л. Гелдарт ; пер. с англ. под ред. А.В. Калинина .— М. : Мир, 1987-. Т. 1: История, теория и получение данных / пер. Е.А. Ефимовой .— 1987 .— 447 с. : ил.
6	Шерифф, Роберт Е. Сейсморазведка : в 2 т. / Р. Шерифф, Л. Гелдарт ; пер. с англ. под ред. А.В. Калинина .— М. : Мир, 1987-. Т. 2: Обработка и интерпретация данных / пер. Е.А. Ефимовой, М.А. Стор .— 1987 .— 400 с. : ил.

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

№ п/п	Ресурс
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru

9	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
10	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
11	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
12	Электронный учебный курс «Сейсморазведка общей глубинной точки» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5589 .

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 учебный курс «Сейсморазведка общей глубинной точки» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5589 .

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 «Сейсморазведка общей глубинной точки» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=5589>.

Программа 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	Геофизический регистратор ZET-048E, сейсмокоса 16 канальная, сейсмическая станция «Эхо-2», сейсмоприёмники СВ-10, СВ-20, сейсмоприёмники СМ-ЗКВ; 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
3	103п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б	Лаборатория сейсморазведки	лаборатория	
4	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)
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 основы сейсморазведки ОГТ, физико-математическую теорию, роль сейсморазведки ОГТ при решении геологических задач. Уметь: пользоваться современной сейсморазведочной аппаратурой, методами и технологиями измерения сейсмических волн. Владеть: методикой и техникой выполнения полевых работ, способами интерпретации материалов полевых наблюдений сейсморазведки ОГТ.	Основные понятия методики многократных перекрытий.	Тест № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
		Интерференционные системы в сейсморазведке и их основные характеристики. Методика полевых сейсмических наблюдений.	Тест № 2 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
ПК-6 Готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	Знать: современные методики и способы записи, обработки и построение качественных изображений геологической среды. Уметь: составлять графы обработки ОГТ. Владеть: навыком интерпретации данных ОГТ и представлением их в соответствующих формах.	Проведение сейсмических работ методом ОГТ.	Тест № 3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
		Кинематическая интерпретация сейсморазведочных данных.	Тест № 4 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
		Динамическая интерпретация сейсморазведочных данных.	Тест № 5 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
Промежуточная аттестация (экзамен) 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 практических задач в области сейсморазведка ОГТ.	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 сейсморазведка ОГТ, 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 сейсморазведка ОГТ.	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 Сейсморазведка ОГТ.	–	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. Вывод уравнений годографов волн, регистрируемых при реализации методики многократных перекрытий.
2. Наземная сейсморазведка.
3. Возможности амплитудного анализа данных МОВ ОГТ.
4. Размеры отражающей площадки.
5. Сейсморазведка в транзитных зонах.
6. Структурно-формационный анализ.
7. Кинематические поправки.
8. Свойства интерференционных систем.
9. Морская сейсморазведка.
10. Суммирование плоских волн.
11. Стадии работ при ОГТ.
12. Качественная интерпретация амплитуд – методы ЯТП, МДХ.
13. Группирование сейсмоприемников и источников.
14. Прослеживание и стратиграфическая привязка сейсмических границ.
15. Количественная интерпретация амплитуд – методы ПАК, ЭКО, АВО.
16. Направленный прием и направленное излучение.
17. Обнаружение многократных отражений.
18. Возможности амплитудного анализа данных МОВ ОГТ.
19. Суммирование не плоских волн.
20. Выявление разрывных нарушений.
21. Количественная интерпретация амплитуд – методы ПАК, ЭКО, АВО.
22. Вычитание волн помех.
23. Наземная сейсморазведка.
24. Составление и анализ сейсмических карт и схем.
25. Направленный прием и направленное излучение.
26. Наземная сейсморазведка.
27. Принципы, выбор и расчет оптимизированных параметров линейных и площадных систем наблюдений.
28. Кинематические поправки.
29. В Направленный прием и направленное излучение.
30. Качественная интерпретация амплитуд – методы ЯТП, МДХ.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Системы наблюдений 2D и 3D.
2. Особенности методики проведения сейсмических работ в акваториях, на суше и в транзитных зонах.
3. Выделение на сейсмических разрезах геологических структур различного генезиса и порядка.
4. Выделение аномальных зон динамических параметров связанных с особенностями залежей углеводородов.

19.3.3 Перечень лабораторных заданий

1. Расчет параметров систем наблюдений 2D и 3D.

2. Расчет оптимальной скорости движения судна с сейсмической станцией при использовании плавучей косы и донных регистраторов.
3. Выделение на сейсмических разрезах геологических структур различного генезиса и порядка.
4. Анализ зависимости амплитуд, частот и фаз от геологических особенностей коллекторов.

19.3.4 Тестовые задания

Тест № 1

1. Введение в предмет.
2. Вывод уравнений годографов волн, регистрируемых при реализации методики многократных перекрытий.
3. Размеры отражающей площадки.
4. Кинематические поправки.

Тест № 2

1. Свойства интерференционных систем.
2. Суммирование плоских волн.
3. Группирование сейсмоприемников и источников.
4. Направленный прием и направленное излучение.
5. Суммирование не плоских волн.
6. Вычитание волн помех.
7. Принципы, выбор и расчет оптимизированных параметров линейных и площадных систем наблюдений.

Тест № 3

1. Наземная сейсморазведка.
2. Морская сейсморазведка.
3. Сейсморазведка в транзитных зонах.
4. Стадии работ.

Тест № 4

1. Прослеживание и стратиграфическая привязка сейсмических границ.
2. Выявление разрывных нарушений.
3. Обнаружение многократных отражений.
4. Составление и анализ сейсмических карт и схем.

Тест № 5

1. Возможности амплитудного анализа данных МОВ ОГТ.
2. Качественная интерпретация амплитуд – методы ЯТП, МДХ.
3. Количественная интерпретация амплитуд – методы ПАК, ЭКО, АВО.
4. Структурно-формационный анализ.

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, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в области сейсморазведки общей глубинной точки.

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