

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой Геофизики



В. Н. Глазнев

14.05.2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.04.01 Обратные задачи нефтегазовой геофизики**

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**  
05.04.01 Геология
- 2. Профиль подготовки/специализации:** нефтегазовая геофизика
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геофизики
- 6. Составитель программы:** Муравина Ольга Михайловна, д.г.-м.н., профессор
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета,  
протокол № 6 от 14.05.2018 г.
- 8. Учебный год:** 2019/2020                      **Семестры:** 3

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью преподавания дисциплины «Обратные задачи нефтегазовой геофизики» является подготовка магистров компетентных в сфере обратных задач нефтегазовой геофизики, владеющих знаниями теоретических основ обратных задач, обладающих умением и практическими навыками математической постановки и решения обратных задач нефтегазовой геофизики.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- получение у обучаемых знаний о современных методах решения некорректных обратных задач нефтегазовой геофизики;
- приобретение обучаемыми навыков практического применения методов решения обратных задач нефтегазовой геофизики.

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

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Компьютерные технологии в геологии, Геолого-геофизические модели нефтегазовых месторождений, Петрофизика нефтегазоносных формаций, Интерпретация результатов геофизических исследований нефтегазовых скважин

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: преддипломная работа.

**11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-3	Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии.	Уметь: эффективно применять различные методы моделирования и исследования нефтегазовых залежей на основе геофизических данных Владеть практическими приемами моделирования и исследования нефтегазовых залежей с использованием геофизических данных и способов решения обратных задач геофизики
ПК-6	Способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.	Уметь эффективно применять современные методы обработки и анализа комплексной геофизической информации, в том числе решение обратных задач нефтегазовой геофизики. Владеть современными методами, применяемыми при решении обратных задач нефтегазовой геофизики.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом – 2 /72.**

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

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		3 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия	26	26		
в том числе:				
лекции	-	-		
практические	-	-		
лабораторные	26	26		
Самостоятельная работа	46	46		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	0	0		
Итого:	72	72		

### 13.1. Содержание разделов дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1		
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Построение моделей нефтегазовых залежей по комплексу геофизических данных.	Классы моделей. Модели сейсмических сред. Стартовая аппроксимационная модель. Способы построения моделей нефтегазовых залежей по данным сейсморазведке и каротажа. Построение одномерных моделей. Построение двумерных моделей. Сейсмогеологические модели комбинированного типа.
3.2	Решение обратных задач сейсморазведки	Прямые и обратные задачи для вертикально неоднородных сред. Выбор способа решения прямой динамической задачи. Выбор исходного сейсмического импульса. Построение синтетических временных разрезов. Сопоставление синтетического и реального временных разрезов. Линеаризация. Сущность томографического подхода. Томографическая инверсия.
3.3	Обратные задачи гравиметрии и магнитометрии в нефтегазовой геофизике	Способы решение линейной обратной задачи Гравимагниторазведки при изучении структур, связанных нефтегазовыми залежами.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Построение моделей нефтегазовых залежей по комплексу геофизических данных.	-	-	8	13	21
2	Решение обратных задач сейсморазведки	-	-	10	20	30
3	Обратные задачи гравиметрии и магнитометрии в нефтегазовой геофизике	-	-	8	13	21
Итого:		-	-	26	46	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 «Обратные задачи нефтегазовой геофизики» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Обратные задачи нефтегазовой геофизики» на Образовательном портале ВГУ - <https://edu.vsu.ru/>

**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.	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. — Авт. указ. на обороте тит. л. — Список учебников и учеб. пособий : с. 319 .— ISBN 978-5-98227-808-1.
2.	Тихонов, Андрей Николаевич. Методы решения некорректных задач : Учебное пособие для

	студ. вузов, обуч. по специальности "Прикладная математика" / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин .— 3-е изд., испр. — М. : Наука, 1986 .— 286, [1] с. : ил.
3.	Боганик, Г.Н. Сейсморазведка : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полез. 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.

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Яновская, Татьяна Борисовна. Обратные задачи геофизики : учебное пособие / Т.Б. Яновская, Л.Н. Порохова ; С.-Петерб. гос. ун-т .— 2-е изд. — СПб. : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004 .— 214 с. : ил. — Библиогр.: с. 208-211 .— ISBN 5-288-03429-X.
2.	Корягин, Виктор Владимирович. Математическое моделирование в сейсморазведке / В.В. Корягин, Ю.П. Сахаров ; Акад. наук СССР, Ин-т геологии и разработки горючих ископаемых ; отв. ред. О.К. Глотов, Н.А. Трапезникова .— М. : Наука, 1988 .— 154,[2] с. : ил. — ISBN 5-02-000715-3.
3.	Маловичко, Александр Кириллович. Детальная гравиразведка на нефть и газ / А.К. Маловичко, В.И. Костицын, О.Л. Тарунина .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Недра, 1989 .— 223,[1] с. : ил.
4.	Гринкевич, Генрих Иосифович. Магниторазведка : Учебник для студ. вузов, обуч. по специальности "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" направления подгот. дипломированных специалистов "Технология геол. разведки" / Г.И. Гринкевич ; Урал. гос. горно-геол. акад., Ин-т геологии и геофизики .— Екатеринбург, 2001 .— 306 с. : ил. — 105.00.
5.	Гринкевич Г.И. Магниторазведка : Учебник для студ. вузов/ Г.И.Гринкевич; Урал. гос. горно-геол. акад. Ин-т геологии и геофизики .— Екатеринбург, 2001 .— 306 с. Электроразведка : Справочник геофизика / Под ред. засл. деят. науки и техн. РФСР, д-ра физ.-мат. наук, проф. А.Г. Тархова .— М. : Недра, 1980 .— 518с.

#### в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Источник
1.	<a href="http://geo.web.ru">http://geo.web.ru</a>
2.	<a href="http://geofiziki.ru">http://geofiziki.ru</a>
3.	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

#### 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

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

Электронный курс лекций «Обратные задачи нефтегазовой геофизики» на Образовательном портале ВГУ - <https://edu.vsu.ru/>

#### 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)

В процессе обучения используются:

- лаборатория информационных технологий: 15 компьютеров Intel Pentium IV, мультимедийная система на ТВ, Университетская пл., 1, ауд. 104п;
- лаборатория гравимагнитных методов: мультимедийные класс кафедры геофизики, проекционные аппараты, Университетская пл., 1, ауд. 101п;
- образовательный портал «Электронный университет ВГУ»;
- библиотечный фонд ВГУ, Университетская пл., 1, ЗНБ.

## 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 создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии.	Уметь: эффективно применять различные методы моделирования и исследования нефтегазовых залежей на основе геофизических данных	Построение моделей нефтегазовых залежей по комплексу геофизических данных.	Вопросы для собеседования
	Владеть практическими приемами моделирования и исследования нефтегазовых залежей с использованием геофизических данных и способов решения обратных задач геофизики	Построение моделей нефтегазовых залежей по комплексу геофизических данных.	Вопросы для собеседования
ПК-6 Способностью использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.	Уметь эффективно применять современные методы обработки и анализа комплексной геофизической информации, в том числе решение обратных задач нефтегазовой геофизики.	Прямые и обратные задачи для вертикально неоднородных сред Выбор способа решения прямой динамической задачи. Выбор исходного сейсмического импульса. Построение синтетических временных разрезов. Сопоставление синтетического и реального временных разрезов.	Вопросы для собеседования
	Владеть современными методами, применяемыми при решении обратных задач нефтегазовой геофизики.	Линеаризация. Сущность томографического подхода. Томографическая инверсия. Способы решения линейной обратной задачи гравимагниторазведки при изучении структур, связанных нефтегазовыми залежами.	Вопросы для собеседования
<b>Промежуточная аттестация № 1 (зачет)</b>			<b>КИМ № 1</b>

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

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

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено  
Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

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 обратных задач нефтегазовой геофизики.	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 обратных задач нефтегазовой геофизики, 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 обратных задач нефтегазовой геофизики	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 обратных задач нефтегазовой геофизики.	–	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 зачету:

1. Обратные задачи геофизики.
2. Построение одномерных моделей.
3. Оператор обратной задачи.
4. Построение двумерных моделей.
5. Некорректность обратной задачи.
6. Сейсмогеологические модели комбинированного типа.
7. Условно-корректная постановка обратных задач.
8. Прямые и обратные задачи для вертикально неоднородных сред.
9. Способы преодоления некорректности.
10. Выбор способа решения прямой динамической задачи.
11. Принцип регуляризации и регуляризирующие операторы в обратных задачах геофизики.
12. Выбор исходного сейсмического импульса.
13. Классы моделей.
14. Построение синтетических временных разрезов.
15. Модели сейсмических сред.
16. Сопоставление синтетического и реального временных разрезов
17. Начальная аппроксимационная модель.
18. Обратные задачи электромагнитного зондирования квазислоистых сред.
19. Способы построения моделей нефтегазовых залежей по данным сейсморазведке и каротажа.
20. Решение обратных задач электромагнитного зондирования слоистых сред.
21. Начальная аппроксимационная модель.
22. Способы решение линейной обратной задачи гравимагниторазведки при изучении структур, связанных нефтегазовыми залежами.

### 19.3.2 Перечень практических заданий

### 19.3.4 Вопросы для собеседования

1. Модели сейсмических сред.

2. Стартовая аппроксимационная модель.
3. Способы построения моделей нефтегазовых залежей по данным сейсморазведке и каротажа.
4. Построение одномерных моделей.
5. Построение двумерных моделей.
6. Сейсмогеологические модели комбинированного типа.
7. Прямые и обратные задачи для вертикально неоднородных сред.
8. Выбор способа решения прямой динамической задачи.
9. Выбор исходного сейсмического импульса.
10. Построение синтетических временных разрезов.
11. Сопоставление синтетического и реального временных разрезов
12. Способы решение линейной обратной задачи гравимагниторазведки при изучении структур, связанных нефтегазовыми залежами.

#### **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 области обратных задач нефтегазовой геофизики.

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