

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Гравиразведка в нефтегазовой геологии М2.ДВ.5

Направление подготовки: 020700.68 - Геология

Профиль подготовки: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Хамидуллина Г.С.

**Рецензент(ы):**

Утемов Э.В.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев Д. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 354514

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Хамидуллина Г.С. кафедры геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий, Galina.Khamidullina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить магистров с использованием поля силы тяжести для регионального прогноза нефтегазоносности осадочных бассейнов. Дать понятие о геотектоническом районировании территории на основе анализа гравиметрических данных, критериях поиска крупных структур в осадочном чехле платформенных областей, зон развития рифовых образований и соляно-купольных структур, выявления и трассирования региональных разрывных нарушений.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "М2.ДВ.5 Профессиональный" основной образовательной программы 020700.68 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Для изучения дисциплины "Гравиразведка в нефтегазовой геологии" (часть 1) необходимо знакомство магистров с курсами "Геология и формирование нефтяных и газовых месторождений". Курс "Гравиразведка в нефтегазовой геологии" входит в базовый общепрофессиональный цикл как дисциплина по выбору.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно выбирать и применять на практике методы и средства познания для достижения поставленной цели
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готов к самостоятельному обучению новым методам исследования и их внедрению в процесс профессиональной деятельности
ОК-4 (общекультурные компетенции)	способен находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно интегрировать знания и формировать собственные суждения при решении профессиональных и социальных задач
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен расширять и углублять своё научное мировоззрение

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы гравиразведки как одного из основных разведочных методов при региональном этапе выявления нефтегазоносности территории

2. должен уметь:

использовать поле силы тяжести для проведения геотектонического районирования территории, поисков крупных структур в осадочном чехле платформенных областей, зон развития рифовых образований и соляно-купольных структур, выявления региональных разрывных нарушений

3. должен владеть:

методикой интерпретации данных гравиразведки с целью исследования нефтегазоносных территорий на региональном этапе

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Знать:

- основы гравиразведки как одного из основных разведочных методов при региональном этапе выявления нефтегазоносности территории

Уметь:

- использовать поле силы тяжести для проведения геотектонического районирования территории, поисков крупных структур в осадочном чехле платформенных областей, зон развития рифовых образований и соляно-купольных структур, выявления региональных разрывных нарушений

Владеть:

- методикой интерпретации данных гравиразведки с целью исследования нефтегазоносных территорий на региональном этапе.

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	2	1	1	0	0	дискуссия творческое задание
2.	Тема 2. Теория поля силы тяжести и пространственно-временная структура внешнего гравитационного поля.	2	1	1	0	4	реферат эссе тестирование творческое задание
3.	Тема 3. Методика гравиразведки.	2	2-3	2	0	6	контрольная работа эссе творческое задание тестирование
4.	Тема 4. Основные задачи гравиразведки на этапе региональных исследований нефтегазоносных территорий.	2	4-6	4	0	4	презентация эссе творческое задание научный доклад дискуссия реферат контрольная работа
<b>4.2 Содержание дисциплины</b>							
Тема 1. Введение	Тема 1. Введение	2		0	0	0	зачет
<b>лекционное занятие (1 часа(ов)):</b>							
Историческое развитие гравиразведки как метода геофизики. Национальные и международные гравиметрические системы							

**Тема 2. Теория поля силы тяжести и пространственно-временная структура внешнего гравитационного поля.**

**лекционное занятие (1 часа(ов)):**

Системы координат и высот. Геометрия и модели поля силы тяжести. Нормальное поля силы тяжести и аномалии в свободном воздухе.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Вычисление нормального поля силы тяжести и аномалии в свободном воздухе.

**Тема 3. Методика гравиразведки.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Гравиметрические референцные системы и сети. Региональные и локальные гравиметрические съемки.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Вычисление аномалий силы тяжести

**Тема 4. Основные задачи гравиразведки на этапе региональных исследований нефтегазоносных территорий.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Методические аспекты региональных геолого-геофизических работ. Критерии регионального прогноза нефтегазоносности. Изучение регионального геологического строения недр. Геотектоническое районирование строения складчатого фундамента и изучение его крупных структурных элементов. Поиски крупных структур в осадочном чехле платформенных областей, зон развития рифовых образований и соляно-купольных структур. Выявление и трассирование региональных разрывных нарушений.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Геотектоническое районирование строения складчатого фундамента

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение.	2	1	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
				подготовка к творческому заданию	2	творческое задание
2.	Тема 2. Теория поля силы тяжести и пространственно-временная структура внешнего гравитационного поля.	2	1	подготовка к реферату	4	реферат
				подготовка к творческому заданию	2	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к эссе	2	эссе
3.	Тема 3. Методика гравиразведки.	2	2-3	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
				подготовка к творческому заданию	4	творческое задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование
				подготовка к эссе	2	эссе

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Основные задачи гравиразведки на этапе региональных исследований нефтегазоносных территорий.	2	4-6	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
				подготовка к научному докладу	4	научный доклад
				подготовка к презентации	4	презентация
				подготовка к реферату	4	реферат
				подготовка к творческому заданию	6	творческое задание
				подготовка к эссе	2	эссе
Итого				50		

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия и использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

#### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

##### Тема 1. Введение.

дискуссия , примерные вопросы:

История изучения фигуры Земли. Становление теоретических основ гравиметрии в 17-18 веках. 4. Задачи геодезии и геофизики в 18-19 веках Развитие вариометров и статических гравиметров в первой половине 20 века. Феномен гравитационного ускорения: от Аристотеля до Галилео Галилея. Первые маятниковые часы Гюйгенса. От Леонардо да Винчи до Дж. Эри и Дж. Пратта (теория изостазии)

творческое задание , примерные вопросы:

Историческое развитие гравиразведки

##### Тема 2. Теория поля силы тяжести и пространственно-временная структура внешнего гравитационного поля.

реферат , примерные темы:

Вопросы о теории тяготения Взгляды Лобачевского на теорию тяготения Гравиметрические съемки Аномалии Фая и Буге Интерпретация гравитационных аномалий

творческое задание , примерные вопросы:

Создание проекта базы данных Введение и расчет аномалий Фая и Буге Построение карты силы тяжести в редукции Буге

тестирование , примерные вопросы:

Законы планетарного движения и всемирного тяготения. Ж. Буге и понятие уровенной поверхности. Крутильные весы и определение гравитационной постоянной. Исследования Гельмерта и формула нормального поля силы тяжести Исследования В.Швейдара и методы редуцирования результатов за влияние топографических масс.

эссе , примерные темы:

Геоцентрические и топоцентрические системы координат; модели силы тяжести; нормальное поле силы тяжести

### **Тема 3. Методика гравиразведки.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Пространственно-временная структура гравитационного поля, используемая в геофизике

творческое задание , примерные вопросы:

Создание карт локальных аномалий силы тяжести

тестирование , примерные вопросы:

методика гравиразведки, абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Измерения силы тяжести гравиметрами. Гравиметрические измерения в скважине. Гравиметрические референцные системы и сета. Региональные и локальные гравиметрические системы

эссе , примерные темы:

абсолютная гравиметрия Высокоточные гравиметрические измерения

### **Тема 4. Основные задачи гравиразведки на этапе региональных исследований нефтегазоносных территорий.**

дискуссия , примерные вопросы:

Критерии регионального прогноза нефтегазоносности.

контрольная работа , примерные вопросы:

Методика проведения гравиразведки методика гравиразведки, абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Измерения силы тяжести гравиметрами. Гравиметрические измерения в скважине. Гравиметрические референцные системы и сета. Региональные и локальные гравиметрические системы

научный доклад , примерные вопросы:

Геотектоническое районирование строения складчатого фундамента и изучение его крупных структурных элементов ( по регионам).

презентация , примерные вопросы:

Изучение регионального геологического строения недр ( по регионам).

реферат , примерные темы:

Отражение элементов блокового строения верхней части коры в гравитационном поле ( по регионам)

творческое задание , примерные вопросы:

Тектоническое районирование по гравитационному полю

эссе , примерные темы:

Поиски крупных структур в осадочном чехле платформенных областей, зон развития рифовых образований и соляно-купольных структур.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Максимальный суммарный балл по результатам тестирования и выполнения индивидуального задания - 30.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 30 баллов.

Максимальный балл на зачете - 40 .

Вопросы к зачету:

Историческое развитие гравиразведки

Гравиметрические съемки

## Аномалии Фая и Буге

Интерпретация гравитационных аномалии

Создание проекта базы данных

Введение и расчет аномалий Фая и Буге

Построение карты силы тяжести в редукции Буге

Геоцентрические и топоцентрические системы координат; модели силы тяжести; нормальное поле силы тяжести

Пространственно-временная структура гравитационного поля, используемая в геофизике

Методика гравиразведки, абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Измерения силы тяжести гравиметрами.

Гравиметрические измерения в скважине.

Гравиметрические референцные системы и сета.

Региональные и локальные гравиметрические системы

Абсолютная гравиметрия

Высокоточные гравиметрические измерения

Методика проведения гравиразведки

Методика гравиразведки, абсолютные и относительные измерения силы тяжести.

Геотектоническое районирование строения складчатого фундамента и изучение его крупных структурных элементов ( по регионам).

Изучение регионального геологического строения недр ( по регионам).

Отражение элементов блокового строения верхней части коры в гравитационном поле ( по регионам)

Тектоническое районирование по гравитационному полю

Поиски крупных структур в осадочном чехле платформенных областей, зон развития рифовых образований и соляно-купольных структур.

### 7.1. Основная литература:

Учебное пособие для выполнения лабораторных работ по курсу "Геологическая интерпретация геофизических данных" / Казан. федер. ун-т ; [сост.: Ю. П. Балабанов, А. Ф. Исламов, Ю. М. Логинова] .? Казань : [Казанский университет], 2012 .? 25 с.

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Электричество / А. В.

Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 437 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=350718>

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны: учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2009. ? 256 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=349952>

Ягола А.Г. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 217 с. URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50537/](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537/).

### 7.2. Дополнительная литература:

Гравиразведка в нефтяной геологии = Gravity prospecting in petroleum geology / З. М. Слепак .? Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2005 .? 221 с.

Гравитационное моделирование при решении нефтепоисковых задач / З.М. Слепак // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей : материалы XXXVI сессии Международного семинара (г. Казань, 26-31 января 2009 г.) / [сост. Н. Н. Равилова ; науч. ред.: доктор геолого-минералогических наук, проф. Д. К. Нурғалиев, доктор геолого-минералогических наук, проф. З. М. Слепак] .? Казань, 2009 .? С.103-106.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

геофизические методы - <http://geo.web.ru/>

гравиразведка - [studgeo.ksu.ru](http://studgeo.ksu.ru)

гравиразведка в нефтяной геологии - <http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=38>

история гравиметрии - <http://deloland.com/anoskow/20426>

физика земли - <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1161600>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Гравиразведка в нефтегазовой геологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

электронно-образовательный ресурс

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.68 "Геология" и магистерской программе Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов .

Автор(ы):

Хамидуллина Г.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Утемов Э.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.