

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**"Казанский (Приволжский) федеральный университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности

\_\_\_\_\_ Д. А. Таюрский  
« 28 \_\_\_\_\_ 2022 г.



**Программа вступительного экзамена по специальности**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации  
**Тип образовательной программы:** программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
**Научная специальность:** 1.6.9 Геофизика  
**Форма обучения:** очная

### **Общие указания**

Вступительные испытания по направлению аспирантуры 1.6.9 Геофизика охватывают стандартные разделы университетских курсов по геофизике. Вопросы и структура экзаменационных билетов приведены ниже.

### **Порядок проведения вступительных испытаний**

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в письменной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (45 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

### **Критерии оценивания**

Оценка поступающему за тест выставляется в соответствии со следующими критериями.

#### **Отлично (80-100 баллов)**

Поступающий обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, умение свободно выполнять задания, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной данной программой, усвоил взаимосвязь основных понятий геофизики в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

#### **Хорошо (60-79 баллов)**

Поступающий обнаружил полное знание вопросов геофизики, успешно выполнил предусмотренные задания, показал систематический характер знаний по геофизике и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

#### **Удовлетворительно (40-59 баллов)**

Поступающий обнаружил знание основ геофизики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, знаком с основной литературой, рекомендованной данной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

#### **Неудовлетворительно (менее 40 баллов)**

Поступающий обнаружил значительные пробелы в знаниях основ геофизики, допустил принципиальные ошибки в выполнении тестовых заданий и не способен продолжить обучение по геофизике.

### **Вопросы программы вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.6.9 Геофизика**

#### **1. СЕЙСМИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА**

Общая характеристика сейсмической записи и структуры волнового поля

Системы наблюдения в сейсморазведке и их параметры

Основные методы каротажа скважин, их физические основы

Интерференционные системы в сейсморазведке

Сейсморазведка 3D- регулярные системы наблюдения, понятие бина, блоковая технология работ

Сейсмоприемники

Источники упругих колебаний  
 Группирование сейсмоприемников и источников в сейсморазведке – назначение, эффекты и характеристики группирования  
 Принципы цифровой регистрации сейсмических сигналов  
 Линейные и телеметрические сейсморегистрирующие системы  
 Создание математической модели сейсмической трассы; расчет синтетических сейсмограмм. Использование синтетических сейсмограмм для решения обратных задач сейсморазведки.  
 Математические основы цифровой обработки сейсмических записей.  
 Обобщенный граф обработки данных МОГТ  
 Годограф ОГТ и кинематические поправки; расчет априорной кинематики.  
 Статические поправки в МОГТ, принципы расчета.  
 Процедуры фильтрации при обработке сейсмической записи. Основные типы цифровых фильтров.  
 Явление сейсмического сноса  
 Миграционные преобразования сейсмической записи в графе обработки; способы миграционных преобразований.  
 Динамический анализ сейсмических записей; преобразования Гильберта  
 Интерпретация временных разрезов - способы стратиграфической привязки отражающих горизонтов.  
 Построение отражающих границ по годографам отраженных волн.  
 Основные типы сейсмических карт, точность построений.  
 Многоволновая сейсморазведка  
 Основные этапы и тенденции развития сейсморазведки

## 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА

Общие сведения об изучаемых в электроразведке полях (естественных и искусственных, постоянных и переменных, стационарных и неустановившихся).  
 Классификация методов электроразведки.  
 Электромагнитные свойства горных пород (удельное электрическое сопротивление, диэлектрическая и магнитная проницаемости, электрохимическая активность и поляризуемость).  
 Электрические и электромагнитные параметры, используемые в электроразведке.  
 Способы измерения постоянного и нестационарного электрического поля. Способы измерения низкочастотного и высокочастотного электромагнитного поля.  
 Принципы устройства переносных электроразведочных приборов для электроразведки постоянным и переменным током.  
 Электроразведочные станции.  
 Цифровой электроразведочный комплекс.  
 Основы теории методов сопротивления. Кажущееся сопротивление.  
 Методы электропрофилеирования.  
 Метод вызванных потенциалов.  
 Причины возникновения естественных электромагнитных полей.  
 Метод теллурических токов.  
 Магнитотеллурические методы.  
 Электрические зондирования на постоянном токе.  
 Электромагнитные зондирования: частотные и становления поля.  
 Метод переходных процессов.  
 Метод заряда при поисках рудных тел.  
 Графическое построение кривых вертикального электрического зондирования (ВЭЗ).  
 Палеточные способы интерпретации трехслойных кривых зондирований.  
 Принцип эквивалентности и его значение при интерпретации кривых зондирований.

Геологические задачи и область применения электроразведки.

### **3. ГРАВИМЕТРИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА**

Элементы теории гравитационного поля Земли (сила тяжести, потенциал силы тяжести, производные силы тяжести).

Нормальное значение силы тяжести.

Редукция силы тяжести (поправки на высоту, за протяжение промежуточного слоя, за рельеф местности, изостатические).

Плотность горных пород.

Измерение силы тяжести маятниковым методом.

Статистические способы относительных измерений силы тяжести.

Кварцевые гравиметры. Гравиметры с металлической пружиной.

Гравитационные вариометры.

Методика гравиметрической съемки. Виды съемок (опорная и рядовая сеть, детальность, точность, масштаб съемок).

Вариометрическая съемка.

Аналитические способы решения прямых задач гравиразведки.

Многозначность и неустойчивость решения обратной задачи гравиразведки. Способы ограничения неустойчивости решений.

Аналитические и графические методы решения обратной задачи.

Геологическое истолкование региональных гравиметрических съемок.

Задачи и область применения гравиметрического метода разведочной геофизики.

Качественная и количественная интерпретация результатов гравиразведки. Трансформация полей.

### **4. МАГНИТОМЕТРИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА**

Элементы магнитного поля Земли и их распределение на Земной поверхности.

Нормальное и аномальное геомагнитные поля.

Магнитные свойства горных пород.

Абсолютные и относительные измерения напряженности магнитного поля.

Магнитометры для наземных измерений. Аэромагнитометры. Протонные и квантовые магнитометры.

Методика наземной магнитной съемки.

Методика аэромагнитной съемки.

Методика морских магнитных съемок.

Поле магнитного диполя. Решение прямой задачи магниторазведки для простейших тел.

Качественная интерпретация материалов магниторазведки.

Количественная интерпретация и способы решения обратной задачи в магниторазведке.

Разделение полей на локальные и региональные.

Геологические задачи и область применения магнитного метода разведочной геофизики.

Магниторазведочная картография.

### **5. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН**

Основные методы каротажа скважин, их физические основы

Каротаж в процессе бурения, измеряемые технологические параметры

Физические основы газового каротажа

Механический каротаж

Люминесцентный каротаж

Фильтрационный каротаж

Основные задачи решаемые опробователями пластов на кабеле

Электрические свойства, характеризующие горные породы и пластовые флюиды  
 Устройство зонда электрического каротажа, типы зондов  
 Физические основы методов КС и ПС  
 Метод электрического каротажа с управляемым полем.  
 Задачи, решаемые методами бокового, микробокового и индукционного каротажа.  
 Использование естественного и искусственного полей радиоактивности в каротаже  
 Основные типы нейтронных источников  
 Акустический каротаж.  
 Комплексирование методов электрического, радиоактивного и акустического каротажа  
 при исследовании бурящихся нефтяных и газовых скважин  
 Основные методические приемы выделения коллекторов в разрезе скважины  
 Принципы оценки характера насыщения пласта по данным ГИС  
 Основные задачи, решаемые при геофизических исследованиях в обсаженных скважинах  
 Методы ГИС для определения дефектов обсадной колонны  
 Методы ГИС для контроля за разработкой залежей нефти и газа  
 Производство прострелочно-взрывных работ в скважинах  
 Возможные осложнения в процессе производства геофизических работ в скважинах  
 Особенности производства геофизических работ в горизонтальных скважинах

## 6. КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Причины комплексирования геофизических методов.  
 Основные цели комплексирования.  
 Основные принципы комплексирования.  
 Стадийность и задачи геологоразведочных работ.  
 Типы классификаций геофизических методов.  
 Основные комплексы геофизических методов.  
 Системный подход при комплексировании геофизических методов: внутриметодное и межметодное комплексирование.  
 Понятие о геологической модели.  
 Основные компоненты моделирования. Цели моделирования.  
 Классификация моделей и видов моделирования.  
 Процесс моделирования в геологических науках (постановка задачи, сбор исходных данных, верификация данных, моделирование).  
 Результаты моделирования на поисковом и разведочном этапах. Предпосылки комплексирования.  
 Определение физико-геологической модели.  
 Последовательность физико-геологического моделирования.  
 Петрофизическая модель как основа физико-геологической модели.  
 Понятие структурно-вещественных комплексов как основы ФГМ.  
 Выделение структурно-вещественных комплексов.  
 Последовательности операций формирования, фазы операций формирования представлений ФГМ как объекта исследования.  
 Классификация ФГМ.  
 Понятие о геофизической аномалии. Типы геофизических аномалий.  
 Эффективность выделения аномалий.  
 Влияние помех. Показатель контрастности.  
 Правило «трех сигм и трех точек».  
 Помехи геологического и негеологического происхождения.  
 Погрешности съемок.  
 Планирование точности наблюдений; выбор и расчет сети пунктов наблюдений.  
 Среднеквадратическая погрешность съемки.  
 Густота и форма съемочной сети Масштаб съемочной сети. Шаг по профилю.  
 Комплексная обработка при качественной интерпретации.

Признаки полей. Использование дискриминантного анализа при разделении объектов. Комплексная обработка при количественной интерпретации. Совместное решение обратных задач для нескольких геофизических полей.

### **Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.6.9 Геофизика**

#### **Основная литература:**

Захаров, В. С. Физика Земли: учебник / В.С. Захаров, В.Б. Смирнов. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 328 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/18637](http://www.dx.doi.org/10.12737/18637). - ISBN 978-5-16-010686-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007036> (дата обращения: 08.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

Разумов, В. А. Концепции современного естествознания: учеб. пособие / В.А. Разумов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 352 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/6015](http://www.dx.doi.org/10.12737/6015). - ISBN 978-5-16-009585-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009044> (дата обращения: 08.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

Прозорова, Г. Н. Комплексирование нефтегазопроисковых методов: учебное пособие: в 2 ч. / Г.Н. Прозорова. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 360 с. ISBN 978-5-9275-0903-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550809> (дата обращения: 08.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

Попов, В. В. Геолого-технологические исследования в нефтегазовых скважинах: учебное пособие / В.В. Попов, Э.С. Сианисян. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 344 с. ISBN 978-5-9275-0811-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550805> (дата обращения: 17.11.2020). – Режим доступа: по подписке.

Мартынова, М. И. Геоэкология. Оптимизация геосистем: учебное пособие / Мартынова М.И. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2009. - 88 с. ISBN 978-5-9275-0610-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/555701> (дата обращения: 08.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

Потапов, А. Д. Инженерно-геологический словарь / А.Д. Потапов, И.Л. Ревелис, С.Н. Чернышев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Библиотека словарей ИНФРА-М). - ISBN 978-5-16-010692-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081360> (дата обращения: 08.10.2021). – Режим доступа: по подписке.