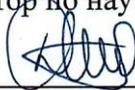


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Казанский (Приволжский) федеральный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –  
проректор по научной деятельности

  
\_\_\_\_\_ Д.А. Таурский

« 9 \_\_\_\_\_ 2024 г.



**Программа**  
**кандидатского экзамена**  
**по научной специальности 1.6.9 Геофизика**

## **Цель и задачи кандидатского экзамена по специальности 1.6.9 Геофизика.**

### **Цель.**

Определить уровень общей личностной культуры, профессиональной компетентности, теоретической подготовленности, установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности аспиранта (соискателя) к самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области Наук о Земле

### **Задачи.**

- выявить степень готовности аспиранта к осуществлению научно-исследовательской деятельности в российских и международных исследовательских коллективах с использованием современных методов и технологий научной коммуникации;
- оценить умение аспиранта работать с большими массивами текстов с целью извлечения и использования профессионально значимой информации.

### **Основные требования.**

Аспирант (соискатель) должен четко ориентироваться во всех разделах специальной дисциплины, содержащихся в ее рабочей программе. Необходимо твердо знать теоретическое содержание данных разделов, уметь использовать знания при решении практических задач, свободно ориентироваться в современной литературе и электронных источниках при необходимости поиска актуальной информации.

Экзаменуемый должен грамотно строить свою речь, понятно излагать решение технических проблем в своей области, уметь логически верно доказывать основные утверждения.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине сдается по программе, состоящей из двух частей: типовой программы - минимум по специальности, разрабатываемой в Институте, и дополнительной программы, разрабатываемой соответствующей кафедрой. Дополнительная программа должна включать новые разделы, связанные с направлением исследований аспиранта (соискателя), а также учитывать последние достижения в данной отрасли науки и новейшую литературу. Дополнительная программа утверждается на заседании Ученого совета института.

### **Порядок проведения кандидатского экзамена.**

Кандидатский экзамен проводится по билетам в форме письменного ответа и устного опроса. Для подготовки ответа экзаменуемые используют экзаменационные листы. Время для подготовки ответа – 30 минут.

### **Критерии оценивания.**

Для оценки ответов на кандидатском экзамене по специальной дисциплине «1.6.9 Геофизика» программы аспирантуры учитываются следующие критерии:

- теоретическая точность;
- полнота содержания;
- использование собственных суждений и оценок;
- умение отстаивать свою позицию;
- грамотное изложение материала.

### **Отлично**

Экзаменуемый 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. Оценка «отлично»

допускается при отсутствии или недостаточном проявлении одного из указанных критериев в общем ответе по экзаменационному билету.

#### **Хорошо**

Экзаменуемый 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. Оценка «хорошо» может быть выставлена при отсутствии двух критериев в ответе экзаменуемого.

#### **Удовлетворительно**

Экзаменуемый 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**

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

### **Вопросы программы кандидатского экзамена по научной специальности 1.6.9 Геофизика.**

#### **1. Сейсморазведка.**

Сущность сейсморазведки, история ее развития, современное состояние и место в геологоразведочном процессе. Волновое уравнение для однородной абсолютно упругой среды. Продольные и поперечные волны и их скорости. Геометрическая сейсмика. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Волны в поглощающей среде.

Отражение и прохождение плоских и сферических волн. Законы Снеллиуса и Бенндорфа. Зона Френеля. Головная волна. Рефрагированная волна. Дифракция. Поверхностные волны Рэлея и Лявы. Многократные волны. Волны в анизотропных средах.

Скорости волн в горных породах. Зона малых скоростей. Отражающие и преломляющие границы. Сейсмические источники на суше и акватории. Методы полевой и скважинной сейсморазведки. 2D- и 3D- сейсморазведка.

Поля времен и годографы – линейные и поверхностные. Годографы ОТВ, ОТП, ОСТ (ОГТ), РУ отраженных и преломленных волн от одной границы и в многослойной среде.

Сейсморегирующий канал и его параметры. Линейные и телеметрические сейсмостанции для сухопутных и морских работ. Методика полевых работ. Системы наблюдений. Группирование источников и приемников. Технология, организация и экономика полевых работ.

Принципы обработки сейсморазведочных данных и ее основные процедуры. Схема обработки по методу ОГТ. Частотная фильтрация и деконволюция. Двумерная фильтрация. Скоростной анализ. Статические и кинематические поправки. Суммарные временные разрезы и кубы. Сейсмическая миграция до и после суммирования. Динамическая интерпретация. Анализ АВО и амплитудная инверсия. Области применения сейсморазведки. Роль сейсморазведки в поисках, разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

#### **2. Гравиразведка.**

Гравитационное поле и его элементы. Измерения силы тяжести. Гравитационный потенциал. Потенциал силы тяжести. Редукция силы тяжести. Прямая и обратная задачи гравиразведки. Методы изучения гравитационного поля. Гравиметрическая съемка. Методы изучения фигуры Земли. Изучение глубинного строения земной коры, верхней мантии, кристаллического фундамента, осадочной толщи.

#### **3. Магниторазведка.**

Магнитное поле Земли и его происхождение. Вариации магнитного поля. Палеомагнетизм. Методы измерения элементов земного магнетизма. Методика магниторазведочных работ. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Магнитные свойства горных пород. Качественный и количественный анализ магнитных полей. Применение магниторазведки.

#### **4. Электроразведка**

Физико-геологические модели и электромагнитные свойства горных пород. Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке. Аппаратура и оборудование для электроразведочных работ. Электромагнитное зондирование. Электромагнитное профилирование. Скважинные методы исследований. Прямые и обратные задачи электроразведки. Интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования. Применение электроразведки.

#### **5. Методы геофизических исследований скважин**

Скважина как объект исследований. Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах. Классификация методов ГИС. Физические основы методов ГИС. Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения ГИС. Прямые и обратные задачи геофизических методов исследования скважин. Особенности влияния скважины на показания методов ГИС, вертикальные и радиальные характеристики зондов. Обработка и интерпретация каротажных диаграмм. Индивидуальная и комплексная интерпретация. Понятие комплекса методов ГИС. Сводная интерпретация данных ГИС. Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых. Методы контроля разработки месторождений. Использование методов ГИС при региональных работах.

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

#### **Основная литература.**

1. Баженова, О. К. Геология и геохимия нефти и газа: учебник / Баженова О. К., Бурлин Ю. К., Соколов Б. А., Хаин В. Е. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2012. - 432 с. (Классический университетский учебник) - ISBN 978-5-211-05326-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211053267.html> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Полянин В. С. Геология и металлогения складчатых областей: учебное пособие / В.С. Полянин, Е.Н. Дусманов. - Казань: Казанский университет, 2013. - 161 с. - Текст: электронный. - URL: <http://kpfu.ru/docs/F1517871455/GiMSO.doc> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: открытый.

3. Нескоромных, В. В. Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые : учебное пособие / В. В. Нескоромных. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. - 327 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009988-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059224> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

4. Голик, В. И. Разработка месторождений полезных ископаемых: учебное пособие / В.И. Голик. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 136 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/829. - ISBN 978-5-16-006753-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911019> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

5. Цыкин, Р. А. Геологические формации [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. А. Цыкин, Е. В. Прокатень. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. - 68 с. - ISBN 978-5-7638-2240-3. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/443157> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

6. Квеско, Б. Б. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско, В. П. Меркулов. - 2-е изд., доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 228 с. - ISBN 978-5-9729-0465-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168498> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература.**

1. Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/492236>

(дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Богданович Н.Н., Геофизические исследования скважин. Справочник мастера по промышленной геофизике / под общ. ред. В.Г. Мартынова, Н.Е. Лазуткиной, М.С. Хохловой - Москва: Инфра-Инженерия, 2009. - 960 с. - ISBN 978-5-9729-0022-0 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900220.html> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

3. Геология месторождений полезных ископаемых. Методические указания для слушателей курсов повышения квалификации специальности «Геофизика» по программе «Методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых в промышленной и разведочной геофизике». Пеньков И.Н. Казань, Казанский государственный университет. 2009. 12 с. URL: <http://www.kpfu.ru/docs/F600599070/geology-mpi!234.doc> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: открытый.

### **Информационное обеспечение.**

Schlumberger (структура и деятельность) - <https://www.slb.ru>

методика и аппаратура сейсморазведки - [https://www.youtube.com/watch?v=0v6x\\_JKbEf8](https://www.youtube.com/watch?v=0v6x_JKbEf8)

Сейсморазведка - <https://www.youtube.com/watch?v=hAfpRvb7Xvw>

Особенности сейсморазведки - <https://www.youtube.com/watch?v=uuIir2MR4b4>

Загадки скважинной гидродинамики - <https://www.youtube.com/watch?v=STcI5x>

Мониторинг гидроразрывов в горизонтальных скважинах расширенным комплексом ПГИ - <https://www.youtube.com/watch?v=Xn>

ТНГ-Групп - <http://www.tng.ru/company/>

Каротаж на буровой - [https://www.youtube.com/watch?v=oH03g8\\_Ex4M](https://www.youtube.com/watch?v=oH03g8_Ex4M)

Полевая геофизика - [https://yadi.sk/i/o4x7qj\\_hCcJacQ](https://yadi.sk/i/o4x7qj_hCcJacQ)

Научно-производственный центр ГеоТЭК - <http://www.primegeo.ru/>

TGT Oilfield Services международная нефтесервисная компания - <https://tgtdiagnostics.com/ru/>