

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ПРИНЯТО
на заседании кафедры геофизики
Протокол от «23» ноября 2022 г. № 4

Зав. кафедрой  / Валиуллин Р.А.

УТВЕРЖДЕНО
Проректор по учебно-методической работе



Алиимханов А.Б.

23 ноября 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПРОГРАММА
вступительного экзамена по научной специальности
1.6.9. Геофизика**

Разработчик (разработчики):



/ д.ф.- м.н., профессор, зав. кафедрой геофизики Валиуллин Р.А.



/ к.ф.- м.н., доцент, доцент кафедры геофизики Низаева И.Г.

Уфа – 2022

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Программа вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности **1.6.9. Геофизика** составлена в соответствии с требованиями ФГТ.

Данная программа вступительных испытаний предназначена для определения практической и теоретической подготовленности поступающих к выполнению образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров и представляет собой перечень тем и вопросов, список рекомендованной литературы для сдачи вступительного экзамена.

Вступительные испытания проводятся в форме экзамена, целью которого является выявление способности и готовности абитуриента к обучению по образовательным программам аспирантуры. На экзамене для испытания знаний соискателя предлагаются 3 вопроса: по различным разделам (темам) в области геофизики. Ожидается, что поступающий продемонстрирует знакомство с источниками и литературой по вопросам предстоящих научных исследований. Ответ оценивается по 100-бальной шкале.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры геофизики ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» (протокол от «23» ноября 2022 г. № 4).

Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.6. Науки и Земле

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Геолого-минералогические науки

Физико-математические науки

Технические науки.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Вступительные испытания по специальной дисциплине проводятся на русском языке в письменной форме.

Вступительные испытания оцениваются по шкале от 0 до 100 баллов без учета баллов за индивидуальные достижения.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40 баллов для каждого вступительного испытания.

Вступительное испытание оценивается по следующим критериям:

- от 0 до 39 баллов, если поступающий не владеет профессиональной терминологией в области промысловой и разведочной геофизики, не знает физических основ геофизических методов, не показывает знания физических эффектов и процессов, протекающих в пористых средах при фильтрации флюидов.
- от 40 до 59 баллов, если поступающий демонстрирует общие, но не структурированные знания в области промысловой и разведочной геофизики, демонстрирует знания физических эффектов и процессов, протекающих в пористых средах при фильтрации флюидов, но слабо ориентируется в интерпретационных признаках различных геофизических методов.
- от 60 до 79 баллов, если поступающий владеет профессиональной терминологией в области промысловой и разведочной геофизики, показывает сформированные, но имеющие отдельные пробелы, знания физических основ геофизических методов, показывает знания физических эффектов и процессов, протекающих в пористых средах при фильтрации флюидов, но недостаточно уверенно ориентируется в интерпретационных признаках различных геофизических методов.
- от 80 до 100 баллов, если поступающий демонстрирует сформированные, систематические знания в области промысловой и разведочной геофизики, показывает знания физических эффектов и процессов, протекающих в пористых средах при фильтрации флюидов, уверенно использует интерпретационные признаки

различных геофизических методов.

ТЕМЫ И ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

Программа вступительных испытаний формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и программам магистратуры.

I. Промысловая геофизика.

1. Электрический каротаж (ЭК)

- 1.1. Электрические свойства горных пород, руд и флюидов в естественном залегании.
- 1.2. Физические основы и модификации ЭК.
- 1.3. Схемы измерений и типы применяемых скважинных зондов и приборов.
- 1.4. Электрический каротаж по методу собственных потенциалов (ПС).
- 1.5. Каротаж методом кажущихся сопротивлений (КС).
- 1.6. Боковое каротажное зондирование (БКЗ)
- 1.7. Боковой каротаж (БК).
- 1.8. Диэлектрический каротаж (ДК).
- 1.9. Индукционный каротаж (ИК).
- 1.10. Палетки для интерпретации данных ЭК.
- 1.11. Геологический задачи и область применения электрического каротажа.

2. Радиоактивный каротаж (РК)

- 2.1. Естественная радиоактивность горных пород.
- 2.2. Состав, энергия радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом.
- 2.3. Типы ядерных реакций, используемых в ядерно-геофизических исследованиях, и области их применения.
- 2.4. Спектральная характеристика гамма-излучения от свойств рассеивающей среды.
- 2.5. Активация ядер нейтронами.
- 2.6. Интенсивность гамма-излучения радиационного захвата.
- 2.7. Замедляющие, поглощающие и диффузионные свойства горных пород.
- 2.8. Нейтронные параметры.
- 2.9. Пространственно-временное распределение тепловых нейтронов.
- 2.10. Классификация ядерно-геофизических методов каротажа.
- 2.11. Гамма-каротаж (ГК) и его назначение (НГК).
- 2.12. Нейтрон-нейтронный каротаж по надтепловым (ННТ) и тепловым (ННК) нейтронам.
- 2.13. Импульсный нейтрон-нейтронный (ИННК) и нейтронный гамма-каротаж (ИНГК).
- 2.14. Каротаж по наведенной активности (НА).
- 2.15. Аппаратура типа ДРСТ.
- 2.16. Генераторы нейтронов.
- 2.17. Оценка плотности пород.
- 2.18. Оценка пористости пород.
- 2.19. Оценка характера насыщения флюидов.
- 2.20. Области применения и геологические задачи, решаемые методами радиометрии.

3. Акустический каротаж (АК)

- 3.1. Акустические свойства горных пород.
- 3.2. Физические основы геоакустики.
- 3.3. Типы волн.
- 3.4. Коэффициент поглощения.
- 3.5. Влияние отдельных факторов на величину скорости.
- 3.6. Распространение акустических волн.

- 3.7. Широкополосной акустический каротаж.
- 3.8. Аппаратура акустического каротажа.
- 3.9. Методика проведения акустического каротажа.
- 3.10. Интервальное время
- 3.11. Интерпретация данных АК по скорости и затуханию.
- 3.12. Фазокорреляционные диаграммы.
- 3.13. Геологические задачи, область применения и возможность применения АК.

4. Ядерно - магнитный каротаж (ЯМК)

- 4.1. Принцип ядерного резонанса.
- 4.2. Ядерно-магнитные свойства горных пород.
- 4.3. Релаксационные характеристики горных пород.
- 4.4. Индекс свободного флюида.
- 4.5. Аппаратура АЯМК.
- 4.6. Принципы интерпретации диаграмм ЯМК.
- 4.7. Геологические задачи и область применения ЯМК.

5. Геофизические методы контроля за разработкой месторождений нефти и газа.

- 5.1. Гидродинамическая дебитометрия. Решаемые задачи.
- 5.2. Термоконтдуктивная расходомерия. Решаемые задачи.
- 5.3. Физические основы термометрии длительно работающих скважин. Решаемые задачи.
- 5.4. Физические основы термометрии при освоении скважин. Решаемые задачи.
- 5.5. Скважинная барометрия, Решаемые задачи
- 5.6. Скважинная резистивиметрия. Решаемые задачи.
- 5.7. Скважинная влагометрия. Решаемые задачи.
- 5.8. Решение практических задач в пластах с разгазированием.
- 5.9. Геофизические методы определения ВНК и ГНК.
- 5.9. Определение нефте- водопритоков в ствол скважины.

6. Механика геофизических сред

- 6.1 . Основная формула упругого режима фильтрации.
- 6.2. Уравнение пьезопроводности, как получено, применение.
- 6.3. Скорость фильтрации, дебит и связь их с распределением давления в пласте. Формула Дюпюи.
- 6.4. Нарушение геотермы в зумпфе скважины путем теплопроводности.
- 6.5. Адиабатический эффект, дроссельный эффект, эффект Джоуля – Томсона, баротермический эффект.
- 6.6. Движение вязкой жидкости в трубе круглого сечения. Режимы течения. Формула Дарси-Вейсбаха.
- 6.7. Дроссельное нестационарное температурное поле пласта. Инверсия для воды и нефти. Термозондирование пласта.
- 6.8. Проницаемость, гидропроводность, пьезопроводность. Связь дебита с депрессией на пласт.
- 6.9. Об определении плотности жидкости в стволе скважины по давлению.
- 6.10. Уравнение энергии в пористом пласте с учетом термодинамических эффектов.

7. Термогидродинамические исследования (ТГДИ)

- 7.1. Пересчет давления с глубины измерения на другую глубину.
- 7.2. Гидродинамически совершенная и несовершенная скважина. Скин - фактор. Коэффициент продуктивности. Формула Дюпюи.
- 7.3. ГДИ на нескольких установившихся режимах работы скважины. Индикаторные кривые. Методика обработки данных.
- 7.4. Технология КВД - КПД после остановки скважины. Планирование, исследование и обработка.
- 7.5. Технология КВУ. Кривые притока. Расчет дебита. Метод ИК.
- 7.6. Формула Хорнера. Обработка КВД по Хорнеру.

- 7.7.Методика МДХ. Определение гидропроводности пласта и скин-фактора.
 7.8.Расчет потенциальной и ожидаемой продуктивности пласта.
 7.9.Диагностика КВД. ВСС для КВД и КВУ технологий. Признак ВСС на билогарифмическом диагностическом графике.
 7.10.Технология ИПТ. Типовые кривые изменения давления. Методики обработки. Определяемые параметры.

8.«Интерпретация данных геофизических исследований скважин»

- 8.1.Комплекс ГИС в бурящихся скважинах.
 8.2.Признаки выделения коллекторов по методам ГИС в терригенном разрезе.
 8.3.Признаки выделения коллекторов по методам ГИС в карбонатном разрезе.
 8.4.Определение коэффициента глинистости коллекторов.
 8.5.Определение пористости коллекторов по сопротивлению.
 8.6.Определение пористости коллекторов по акустическому каротажу.
 8.7.Определение пористости коллекторов по нейтронному каротажу.
 8.9.Определение пористости коллекторов по гамма-гамма-каротажу плотности.
 8.10.Оценка характера насыщения пластов-коллекторов.
 8.11.Оценка проницаемости коллекторов.
 8.12.Уравнение Арчи-Дахнова. Параметры уравнения.

II. Полевая геофизика

1. Сейсморазведка

- 1.1. Элементы теории упругости: деформации, напряжения, упругие постоянные.
 1.2. Основы теории распространения сейсмических волн. Типы сейсмических волн. Параметры сейсмических волн.
 1.3. Скорости сейсмических волн, измеряемые при сейсморазведке. Скорости распространения упругих волн в различных горных породах.
 1.4. Понятие сейсмического канала и принцип устройства аналоговых и цифровых сейсморазведочных станций.
 1.5. Метод отраженных волн (МОВ).
 1.6. Способ общей глубинной точки (ОГТ).
 1.7. Способ регулируемого направления приема (РНП).
 1.8. Корреляционный метод преломленных волн (КМПВ).
 1.9. Метод первых вступлений (МПВ).
 1.10. Метод поперечных и обменных волн.
 1.11. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВПС).
 1.12. Способы возбуждения сейсмических волн.
 1.13. волн. Построение сейсмических разрезов по годографам.
 1.14. Поправки времен прихода волн. Способы определения сейсмических скоростей.
 1.15. Основы машинной обработки сейсмограмм.
 1.16. Временные разрезы. Глубинные разрезы. Структурные карты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Термогидродинамические исследования пластов и скважин нефтяных месторождений [Электронный ресурс] : учеб.-методическое пособие / Р.А. Валиуллин [и др.] ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИО БашГУ, 2015 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_i_dr_Termodinamicheskie_issledovaniya_plastov_up_2015.pdf>.
2. **Валиуллин, Р.А.** Исследование действующих скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.А. Валиуллин, Р.К. Яруллин ; Башкирский государственный университет

- .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2015 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Jarullin_Issledovanie_dejstvujuschih_skvazhin_up_2015.pdf>.
3. **Яруллин, Р.К.** Датчики физических полей в геофизике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Башкирский государственный университет; ; Р.К. Яруллин .— Уфа : РИО БашГУ, 2015 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Jarullin_Datchiki_fizicheskikh_polej_v_geofizike_up_2015.pdf>.
 4. **Валиуллин, Р.А.** Промысловая геофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.А. Валиуллин, Л.Е. Кнеллер ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2015 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Kneller_Promyslovaja_geofizika_up_2015.pdf>.
 5. **Бондарев, Владимир Иванович.** Сейсморазведка : в двух томах : учебник / В. И. Бондарев, С. М. Крылатов ; Уральский государственный горный университет .— Изд. третье, доп. — Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2012. Т. 1: Основы теории метода, сбор и регистрация данных .— 2012 .— 468 с.
 6. **Геофизические исследования и работы в скважинах : в 7 т. / ОАО "Башнефтегеофизика"; редкол.: Я. Р. Адиев [и др.] .— Уфа : Информреклама, 2010.** Т. 2: Исследования геологического разреза скважин / сост. Р. Б. Булгаков .— 2010 .— 240 с.

Дополнительная литература

7. **Серра, Оберто.** Геофизические исследования скважин : перевод с английского под редакцией Н. В. Романенко и А. А. Тверитнева, редакционный совет: В. В. Яковлев [и др.], ответственный редактор М. М. Хасанов ; Газпромнефть .— Ижевск : Ин-т компьютерных исследований, .— (Нефтегазовый инжиниринг / ПАО "Газпром нефть") .— ISBN 978-5-4344-0475-4 .— ISBN 978-2-951-56125-0 (англ.).
8. Геофизические исследования скважин [Электронный ресурс] : справочник мастера по промысловой геофизике / под общ. ред.: В. Г. Мартынова, Н. Е. Лазуткиной, М. С. Хохловой .— Москва : Инфра-Инженерия, 2009 .— 960 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-9729-0022-0 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=144623&sr=1>.
9. Ладенко, А. А. Геофизические исследования скважин на нефтегазовых месторождениях : учебное пособие : [16+] / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 260 с. : ил., табл., схем., граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617822> (дата обращения: 11.02.2022). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-9729-0650-5. — Текст : электронный.
10. Кузнецов, Владислав Иванович. Элементы объемной (3D) сейсморазведки / В. И. Кузнецов ; ОАО "Башнефтегеофизика".— Уфа : Информреклама, 2012 .— 269 с.