

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Тюменский индустриальный университет»**

**НЕФТЕГАЗОВЫЙ ИНСТИТУТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Нефтегазового института

**А.М. Тверяков**

2024 г.



**ПРОГРАММА**


**кандидатского экзамена**

**«Специальная дисциплина Геофизика» (геолого-минералогические науки)**

Научная специальность 1.6.9. Геофизика

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры Прикладная геофизика

Протокол № 4 от «28» ноября 2024 г.

Заведующий кафедрой  С.К. Туренко

**Программу разработал(и):**

С.К. Туренко  
зав. кафедрой ПГФ, д-р техн. наук, профессор



## **1. Цель и задачи кандидатского экзамена**

Цель кандидатского экзамена – установление профессионального уровня компетенций для постановки и решения научных задач, способности квалифицированно и компетентно оценивать правильность решений по выбору технологий геофизических исследований.

Экзаменуемый должен продемонстрировать способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, умение использовать подготовку по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для создания новейших технологических процессов в геофизических исследованиях, умение быстро реализовывать научные достижения, а также владение современным аппаратом математического моделирования при решении прикладных научных задач, владение методами обработки и интерпретации полученных результатов геофизических исследований, умение анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом профессиональном уровне.

## **2. Содержание программы**

3.1. Содержание программы:

Раздел 1. «Полевая геофизика»

Раздел 2. «Скважинная геофизика».

## **3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену**

1. Физико-геологические основы сейсморазведки.
2. Классификация методов сейсморазведки.
3. Сейсмогеологические условия, полезные волны и волны-помехи.
4. Связь между геологическим строением осадочных толщ и динамическими параметрами сейсмических волн.
5. Скоростные характеристики сейсмических волн, виды скоростей сейсмических волн, используемых в сейсморазведке. Использование скоростных характеристик для решения геологических задач.



6. Вертикальная и латеральная разрешающая способность сейсморазведки.
7. Особенности поведения волновых полей и сейсмических характеристик в области залежей углеводородов. Аномалии типа залежь (АТЗ).
8. Скважинные методы сейсморазведки.
9. Метод отраженных волн (МОВ ОГТ-2D, МОВ ОГТ-3D).
10. Метод преломленных волн.
11. Системы наблюдений при проведении полевых сейсморазведочных работ.
12. Основы многоволновой сейсморазведки (3D-3C).
13. Кинематическая интерпретации сейсмических данных.
14. Динамическая интерпретации сейсмических данных.
15. Решение прямых задач в сейсморазведке (синтетические сейсмограммы).
16. Решение обратных задач в сейсморазведке (псевдоакустический каротаж).
17. Общие представления о прогнозировании геологического разреза (цели и задачи, принципиальная схема комплексирования ГИС-сейсморазведка, основные подходы и методики ПГР).
18. Основы динамического анализа до суммирования (AVO, AVA-анализ).
19. Способы формирования динамических глубинных изображений (миграционные преобразования).
20. Обработка данных 3D сейсморазведки.
21. Интерпретация материалов 3D сейсморазведки.
22. Редукции наблюденных значений силы тяжести. Физический смысл поправок Фая и Буге.
23. Физико-геологические условия, благоприятствующие применению гравиразведки и магниторазведки.
24. Качественная и количественная интерпретация данных гравиразведки и магниторазведки. Их содержание и условия применимости.
25. Элементы земного магнетизма. Структура геомагнитного поля.
26. Намагниченность: ее природа и носители. Виды намагниченности.
27. Физико-геологические основы электроразведки.
28. Электрические методы электроразведки и использованием постоянных электрических полей.
29. Электрические методы электроразведки и использованием переменных электрических полей.
30. Интерпретация методов электроразведки ВЭЗ, ВП, ЕЭП.
31. Интерпретация методов электроразведки ЗСБ, ЧЗ, МТЗ.
32. Геофизические методы исследования скважин: классификация их по видам физических полей, по их происхождению (естественные,

- искусственные), по методам исследований, по условиям применения (в открытом, обсаженном стволах скважин).
33. Методы кажущегося удельного электрического сопротивления исследования скважин (КС). Физические основы методов КС; типы зондов КС их характеристики, обозначения (шифр).
  34. Метод бокового электрического (каротажного) зондирования (БКЗ) его назначение. Понятия кажущегося, эффективного и удельного электрического сопротивлений (УЭС) пластов.
  35. Удельное электрическое сопротивление (или проводимость) основных компонент (составляющих) терригенных осадочных пород и влияние их на УЭС пород.
  36. Удельное электрическое сопротивление пластовых вод (водных растворов солей), зависимость его от минерализации и температуры. Зависимость УЭС пород от водонасыщенности пород и УЭС поровой воды; уравнение Дахнова–Арчи для водонасыщенных и нефте(газо)насыщенных пород.
  37. Методы эффективного удельного электрического сопротивления: боковой (БК) и микробоковой (МБК) каротажи. Физические основы, назначение и геологическая информативность.
  38. Метод эффективной удельной электропроводности (УЭП): индукционный (ИК) каротаж. Физические основы, измеряемая величина, назначение и геологическая информативность (преимущества и ограничения по сравнению с методом КС).
  39. Метод высокочастотного каротажного электромагнитного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ). Назначение и геологическая информативность ВИКИЗ.
  40. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации скважин (ПС). Физические основы метода ПС; его геологическая информативность.
  41. Метод микрозондирования (МКЗ). Типы и размеры микрозондов (МГЗ и МПЗ), радиусы исследования. Назначение и геологическая информативность метода.
  42. Методы резистивиметрии и кавернометрии их назначение. Принципы измерений, получаемые результаты и информативность.
  43. Метод естественной радиоактивности – гамма каротаж (ГК). Физические основы, назначение, геологическая информативность. Преимущества радиоактивных методов перед электрическими и их ограничения.
  44. Метод гамма-гамма каротажа плотностного (ГГКП). Физические основы метода, назначение, геологическая информативность и ограничения.



45. Методы нейтронного каротажа: нейтрон-нейтронного (ННКт – по тепловым нейтронам) и нейтронного гамма-каротажа (НГК). Физические основы методов, их назначение, геологическая информативность и ограничения.
46. Метод акустического каротажа (АК). Физические основы измерения интервального времени пробега и амплитуды ультразвуковых колебаний приборами АК, их устройство, измеряемые величины. Назначение (область применения), решаемые геологические и технические задачи.
47. Геолого-технологические исследования скважин (ГТИ): газовый (ГазК), исследования шлама и механический каротажи. Назначение и геологическая информативность
48. Термометрия скважин, принцип работы электротермометра. Понятия геотермограмм и термограмм и их назначение, техническая информативность метода ОЦК
49. Инклинометрия скважин. Принцип работы инклинометров различных видов. Назначение метода инклинометрии, роль его при кустовом бурении скважин.
50. Контроль качества цементирования заколонного пространства методами акустической (АКЦ) и гамма-гамма (ГГЦ) цементометрии.
51. Основы выделения коллекторов в открытом стволе скважины по данным ГИС.
52. Основы способов оценки характера насыщенности коллекторов (вода, нефть, газ) и обоснования положения межфлюидных контактов (ВНК, ГВК, ГНК) по данным ГИС (в открытом стволе скважины).
53. Методы выделения интервалов притока-поглощения в эксплуатационных скважинах: термокондуктивной дебитометрии, механический расходомерии, термометрии.
54. Методы изучения состава притока жидкости в колонне: влагометрия, резистивиметрия, плотнометрия.
55. Методы контроля герметичности обсадных колонн и выявления интервалов затрубной циркуляции жидкости.

3.1 Форма проведения кандидатского экзамена проводится устно по билетам. В билете три вопроса.

3.2 Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы
«Хорошо»	Твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы
«Удовлетворительно»	Достаточно твёрдое знание и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы
«Неудовлетворительно»	Грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в приложении 1.

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- База данных «ЭБС ЛАНЬ» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com));
- «Образовательная платформа ЮРАЙТ» «Электронного издательства ЮРАЙТ» ([www.urait.ru](http://www.urait.ru));
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);
- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books>);

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>).



## Список рекомендуемой литературы

Программа кандидатского экзамена  
 Научная специальность 1.6.9. Геофизика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кузнецов, В. И. Элементы объемной (3D) сейсморазведки : учебное пособие / В. И. Кузнецов ; ОАО "Башнефтегеофизика". - 2-е изд. с изм. - Уфа : Информреклама, 2012. - 270 с. : ил. - (Разведочная геофизика). - [Разведочная геофизика. Элементы объемной (3D) сейсморазведки]. - Текст : непосредственный	30	-
2	Ахмадулин, Р. К. Программное обеспечение проектирования и оценки качества полевых геофизических исследований на нефть и газ : монография / Р. К. Ахмадулин, С. К. Туренко ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 163 с. : ил. - URL: <a href="https://clck.ru/3EqDf9">https://clck.ru/3EqDf9</a> . - Электронная библиотека ТИУ.	10+ЭР*	+
3	Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промышленной геофизике / Н. Н. Богданович [и др.] ; ред.: В. Г. Мартынов, Н. Е. Лазуткина, М. С. Хохлова. - М. : Инфра-Инженерия, 2009. - 958 с. - Текст: непосредственный.	30	-
4	Дахнов, В. Н. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщения горных пород [Текст] / В. Н. Дахнов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1985. - 310 с. - Текст: непосредственный.	9	-
5	Вендельштейн, Б. Ю. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов (при подсчете запасов и проектирования разработки месторождений) [Текст] : научное издание / Б. Ю. Вендельштейн, Р. А. Резванов. - Москва : Недра, 1978. - 320 с. - Текст: непосредственный.	12	-

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>

Согласовано:

*М.И. Сидорова*

Библиотечно-издательский комплекс