

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - Заместитель  
председателя приемной комиссии

Минзарипов Р.Г.

«27» сентября 2018 г.



## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Магистерские программа: Нефтегазовая инженерия

Форма обучения: очная

## **Введение.**

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности бакалавров и специалистов и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков студентов требованиям обучения в магистратуре по направлению 21.04.01 – Нефтегазовое дело.

### **СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Вступительные испытания по образовательной программе проводятся в форме тестирования на английском языке как по профилю программы, так и по дисциплинам математического и естественно-научного цикла, и собеседования на английском языке по профилю программы.

Тестирование содержит 50 заданий, каждое правильно выполненное задание оценивается в 2 балла.

Задание считается правильно выполненным и оценивается в 2 балла, если

а) в заданиях содержащих выбор одного верного варианта ответа, выбран единственный верный ответ;

б) в заданиях содержащих выбор нескольких вариантов ответов – выбрано необходимое количество верных ответов;

в) в заданиях открытого типа - приведена верная развернутая запись ответа;

г) в заданиях открытого типа, требующих вычислений – есть развернутая запись решения задания и дан правильный ответ.

При невыполнении выше перечисленных требований, указанных в пунктах а) - г) задание считается выполненным неверно и оценивается в 0 баллов.

Максимальная оценка по тестированию 100 баллов.

Абитуриенты, не преодолевшие минимальный порог в 40 баллов, выбывают из конкурсного отбора.

На устном собеседовании по профилю магистерской программы поступающий должен:

рассказать о себе на английском языке (направление предшествующего образования, тема и краткое содержание выпускной квалификационной работы, личные достижения в учебной и научной деятельности, причина выбора данной программы), не более 5 мин;

ответить на три дополнительных вопроса по содержанию рассказа;

ответить на вопросы по профилю программы.

Продолжительность устного собеседования с каждым поступающим – не более 20 минут.

Максимальный балл – 100.

Абитуриенты, не преодолевшие минимальный порог в 40 баллов, выбывают из конкурсного отбора.

Рейтинг поступающих выводится по сумме баллов, полученных при письменном тестировании и на устном собеседовании (максимальная сумма баллов 200).

## Содержание программы вступительных испытаний.

### Геофизика.

Предмет и основные задачи геофизики.

Сейсморазведка.

Упругие модули. Продольные, поперечные и поверхностные волны. Принципы геометрической сейсмологии. Типы сейсмических волн. Источники упругих волн для наземных работ. Источники упругих волн для надводных работ. Сейсмоприемники. Уравнение годографа волны, отраженной от наклонной границы. Методика МОВ. Методика МОГТ. Временные разрезы. Головная преломленная волна. Уравнение годографа преломленной волны. Методика МПВ. Области применения сейсморазведки.

Геофизические Исследования Скважин.

Оборудование для комплексных геофизических исследований скважин. Электрические методы исследования скважин. Метод гамма-каротажа (ГК). Метод гамма-гамма каротажа (ГГК). Нейтронные методы каротажа (НК). Методы акустического каротажа (АК). Интерпретация методов ГИС

### Геология нефти и газа.

Нефть, газ — природные горючие ископаемые; органическое вещество осадочных пород, условия его накопления и преобразования в диагенезе и катагенезе, состав и физико-химические свойства нефтей и газов, современные концепции нефтегазообразования, миграция и аккумуляция углеводородов, формирование залежей, зональность процессов нефтегазообразования, нефтегеологическое районирование, закономерности пространственного размещения скоплений нефти и газа в земной коре; перспективы развития нефтегазовой геологии и геохимии.

Природные резервуары, ловушки. Факторы, определяющие внутреннее строение залежи: понятие и виды геологических границ, геометризация залежи. Фильтрационные свойства пород; проницаемость фазовая, относительная. Закон Дарси. Виды и типы коллекторов. Флюиды в пластовых условиях; пластовые воды нефтяных и газовых месторождений.

Закономерности накопления и содержания ОВ в современных осадках и породах; циклы обращения углерода в природе; стадии катагенеза; классификации рассеянного органического вещества (РОВ); Групповой состав ОВ, понятие, закономерности, значение для выявления миграционных битумоидов в породах. Закономерности накопления и содержания битумоидов в современных осадках и породах. Определяющие факторы: морские и континентальные условия накопления, генетический тип ОВ, степень битуминозности ОВ. Изучение ОВ, битумоидов и углеводородов (УВ) в современных осадках.

Нерастворимое органическое вещество (НОВ); методы его выделения, изучения, общая характеристика состава и структуры. Гуминовые кислоты (ГК); методы изучения,

характеристика, генетические типы. Роль гуминовых кислот при оценке перспектив нефтеносности. Битумоиды. Элементный состав хлороформенного битумоида А (ХБА), сравнение с нефтью; фракционный состав; отношение кислого (К) и нейтрального (Н) битумоидов, его роль для определения природы битумоидов и условий их накопления. Изменение К/Н по разрезу, как следствие процессов превращения и миграции битумоидов.

Генетически-характерные соединения. Понятие. Классификация. Порфирины. Геохимия ванадия и никеля в нефтях и битумоидах. Изопреноидные УВ, биомаркеры (гопаны, стераны). Оптическая активность нефтей и битумоидов. Природа соединений, вызывающих оптическую активность. Связь оптической активности с факторами катагенеза и гипергенеза. Первичная и вторичная оптическая активность. Пути поступления УВ в осадки и породы. Микронепть. Пути поступления УВ: унаследованные из живого вещества, биохимическая зона новообразования, термокаталитическая зона новообразования; главная фаза нефтеобразования (ГФН). Факторы, влияющие на наступление ГФН. Главная фаза газообразования.

Пути превращения ОВ. Единый путь превращения. Причины и специфика процессов превращения ОВ. Скорость процессов превращения ОВ и нефти. Энергия активации.

Разработка нефтяных и газовых месторождений.

Системы и технология разработки месторождений нефти и газа. Геолого-физическая характеристика объекта разработки. Объект и система разработки. Режимы работы залежей. Режимы работы газовых залежей. Технология и показатели разработки. Основные периоды разработки месторождений газовых и газоконденсатных.

Классификация и характеристика систем разработки. Параметры, характеризующие систему разработки. Системы разработки при отсутствии воздействия на пласты. Системы разработки с воздействием на пласты. Системы размещения скважин по площади газоносности месторождений природных газов.

Моделирование процессов разработки. Модели пласта и процессов вытеснения нефти. Уравнение неразрывности. Уравнение энергии. Основы моделирования процессов разработки.

Разработка нефтяных месторождений при естественных режимах. Проявление упругого режима. Дифференциальное уравнение упругого режима. Разработка месторождений при режиме растворённого газа и газонапорном.

Разработка нефтяных месторождений с применением заводнения. Основные показатели разработки. Расчёт показателей разработки слоистого пласта на основе модели поршневого вытеснения нефти водой. Расчёт показателей разработки однородного пласта на основе модели непоршневого вытеснения нефти водой. Расчёт пластового давления и дебитов скважин. Опыт и проблемы разработки месторождений с применением заводнения.

Принципы проектирования, рациональной и интеллектуальной разработки месторождения. Принципы проектирования. Понятие о рациональной разработке

месторождения. Компоненты интеллектуальной разработки нефтяного месторождения. Особенности разработки месторождений на поздней стадии.

Проектирование и регулирование разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. Порядок составления и утверждения проектных документов на ввод в разработку нефтяных и газонефтяных месторождений. Общие требования к составлению проектных документов на разработку нефтяных и газонефтяных месторождений. Постоянно действующие геолого-технологические модели нефтяных и газонефтяных месторождений. Измерение, регистрация и анализ показателей разработки месторождения. Регулирование разработки нефтяных месторождений.

#### Основы нефтегазового дела.

Геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений. Залежи углеводородов в природном состоянии. Факторы, определяющие внутреннее строение залежей. Пластовые флюиды. Методы поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений. Этапы поисково-разведочных работ и стадии разработки залежей. Стадии разработки залежей. Этапы добычи нефти и газа.

Бурение нефтяных и газовых скважин. Краткая история бурения нефтяных и газовых скважин. Общие сведения о бурении нефтяных и газовых скважин. Способы бурения скважин. Общие сведения о бурении нефтяных и газовых скважин. Способы бурения скважин. Оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин. Технологический буровой инструмент. Цикл строительства скважины. Методы вскрытия продуктивных горизонтов и освоения скважины. Промывка скважин. Осложнения, возникающие при бурении. Наклонно - направленные скважины. Бурение скважин на море.

Разработка нефтяных и газовых месторождений. Природные режимы залежей нефти и газа. Режимы нефтяных залежей. Режимы газовых и газоконденсатных залежей. Искусственные методы воздействия на нефтяные пласты и призабойную зону.

Геолого-промысловая характеристика продуктивных пластов. Искусственные методы воздействия на нефтяные пласты и призабойную зону. Методы поддержания пластового давления. Методы, повышающие проницаемость пласта и призабойной зоны.

Эксплуатация нефтяных и газовых скважин. Фонтанный способ эксплуатации скважин. Газлифтный способ эксплуатации скважин. Насосный способ эксплуатации скважин. Эксплуатация газовых скважин. Одновременная раздельная эксплуатация нескольких пластов одной скважиной. Общие понятия о подземном и капитальном ремонте скважин.

#### **Фонд оценочных средств.**

Вопросы к вступительному испытанию.

#### Геофизика.

1. Продольные, поперечные и поверхностные волны.

2. Принципы геометрической сейсмологии.
3. Типы сейсмических волн.
4. Источники упругих волн для наземных работ.
5. Источники упругих волн для надводных работ.
6. Сейсмоприемники.
7. Уравнение годографа волны, отраженной от наклонной границы.
8. Методика МОВ.
9. Методика МОГТ.
10. Головная преломленная волна.
11. Уравнение годографа преломленной волны.
12. Методика МПВ.
13. Области применения сейсморазведки.
14. Оборудование для комплексных геофизических исследований скважин.
15. Электрические методы исследования скважин.
16. Метод гамма-каротажа (ГК). Метод гамма-гамма каротажа (ГГК).
17. Нейтронные методы каротажа (НК).
18. Методы акустического каротажа (АК).
19. Интерпретация методов ГИС
20. Механизм возникновения в скважине диффузионных потенциалов.
21. Условия измерений при промыслово-геофизических исследованиях: скважина, пласт и их параметры.
22. Электрическая модель горной породы
23. Метод термометрии, физические основы.
24. Каротаж в процессе бурения.

#### Геология нефти и газа.

1. Физические свойства и состав нефти. Компонентный, фракционный и элементный состав нефти.
2. Природные резервуары. Характеристика основных типов природных резервуаров.
3. Понятие «порода-коллектор», типы пустотного пространства. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов
4. Порода-флюидоупоры, их классификация.
5. Классификации ловушек и залежей нефти и газа.
6. Современные концепции нефтегазообразования.
7. Миграция и аккумуляция нефти и газа.
8. Дифференциация УВ в процессе формирования залежей, разрушение залежей.

9. Строение залежей нефти и газа. Водонефтяной, газонефтяной и газоводяной контакты. Переходная зона. Методы изучения и определения положения контактов.
10. Толщина (мощность) продуктивных пластов. Общая, эффективная и эффективная нефте- и газонасыщенная толщины продуктивных пластов. Методы составления карт толщин.
11. Геологическая неоднородность пород-коллекторов, классификация неоднородностей и методы изучения.
12. Изучение литолого-фациальных неоднородностей продуктивных пластов по результатам геолого-промысловых исследований.
13. Принципы тектонического и нефтегеологического районирования.
14. Классификация нефтяных и газовых месторождений по величине запасов.
15. Классификация геоструктурных объектов, контролирующих нефтегазонакопление.
16. Система региональных и локальных скоплений УВ.
17. Критерии прогнозирования нефтегазоносности.
18. Методы геологических исследований, применяемые на основных стадиях ГРП. Геологическая документация.
19. Объем и методика работ на поисковом этапе ГРП.
20. Разведочный этап ГРП. Методы геолого-геофизических исследований и геологическая документация.
21. Классификация ресурсов нефти и газа.
22. Особенности поиска и разведки залежей в ловушках различного генетического типа.
23. Классификация регионально нефтегазоносных территорий.
24. Групповой состав ОВ, понятие, закономерности, значение для выявления миграционных битумоидов в породах.
25. Закономерности накопления и содержания битумоидов в современных осадках и породах. Определяющие факторы: морские и континентальные условия накопления, генетический тип ОВ, степень битуминозности ОВ.
26. Изучение ОВ, битумоидов и углеводородов (УВ) в современных осадках.
27. Нерастворимое органическое вещество (НОВ); методы его выделения, изучения, общая характеристика состава и структуры.
28. Гуминовые кислоты (ГК); методы изучения, характеристика, генетические типы. Роль гуминовых кислот при оценке перспектив нефтеносности.
29. Битумоиды. Элементный состав хлороформенного битумоида А (ХБА), сравнение с нефтью; фракционный состав; отношение кислого (К) и нейтрального (Н) битумоидов, его роль для определения природы битумоидов и условий их накопления. Изменение К/Н по разрезу, как следствие процессов превращения и миграции битумоидов.
30. Спирто-бензольный битумоид; его природа, методы изучения, особенности состава.

31. ХБА. Групповой состав. Масла, методы изучения, особенности состава; групповой углеводородный состав; значение метода газо-жидкостной хроматографии. Смолы, их природа, методы изучения, особенности состава, влияние геологических факторов на характеристику смол. Асфальтены, природа, методы изучения, характеристика состава и строения. Влияние геологических факторов.
32. Легкокипящие УВ рассеянного ОВ. Важность обнаружения и изучения. Данные по химизму. Закономерности состава.
33. Хлороформенный битумоид С. Содержание в осадках и породах. Природа и химизм. Методы изучения, характеристика.
34. Генетически-характерные соединения. Понятие. Классификация. Порфирины. Геохимия ванадия и никеля в нефтях и битумоидах. Изопреноидные УВ, биомаркеры (гопаны, стераны). Оптическая активность нефтей и битумоидов. Природа соединений, вызывающих оптическую активность. Связь оптической активности с факторами катагенеза и гипергенеза. Первичная и вторичная оптическая активность.
35. Пути поступления УВ в осадки и породы. Микронепть. Пути поступления УВ: унаследованные из живого вещества, биохимическая зона новообразования, термokatалитическая зона новообразования; главная фаза нефтеобразования (ГФН). Факторы, влияющие на наступление ГФН. Главная фаза газообразования.
36. Пути превращения ОВ. Единый путь превращения. Причины и специфика процессов превращения ОВ.

#### Разработка нефтяных и газовых месторождений.

1. Градиент давления в эксплуатационном объекте.
2. График разработки, методика построения. Характеристика основных кривых.
3. Динамика добычи нефти, газа и воды из эксплуатационных объектов. Стадии разработки.
4. Законтурное заводнение.
5. Карта разработки. Методика построения и содержание карты.
6. Карты изобар. Методика построения. Среднее динамическое пластовое давление.
7. Контроль за заводнением при разработке залежей.
8. Контроль за пластовым давлением и температурой. Приведенное пластовое давление.
9. Методы контроля за заводнением продуктивных пластов.
10. Методы получения данных о пластовом и забойном давлениях.
11. Методы регулирования в рамках принятой системы разработки путем установления оптимального режима работы добывающих скважин.
12. Методы регулирования, связанные с совершенствованием или изменением системы разработки.
13. Нетрадиционные методы разработки нефтяных залежей и условия их применения.



14. Обводнение продукций нефтяных эксплуатационных объектов. Темпы отбора жидкости.
15. Основной и резервный фонд скважин. Применяемые сетки основного фонда скважин.

#### Основы нефтегазового дела.

1. Нефть и газ как сырье для переработки
2. Нефть и газ, их состав и свойства
3. Понятие о нефтяных залежах
4. Пористость горных пород
5. Проницаемость горных пород
6. Гранулометрический состав горных пород
7. Горно-геологические параметры месторождений (геометрия, свойства
8. коллекторов и др.)
9. Классификация залежей нефти по извлекаемым запасам
10. Понятие о буровой скважине
11. Ударное бурение (принцип, схема, применение)
12. Вращательное бурение (роторное) - принцип, схема
13. Бурение скважин с применением забойных двигателей
14. Основные элементы буровой установки вращательного бурения
15. Немеханические способы бурения скважин (электроимпульсное
16. бурение скважин)
17. Циркуляционная система буровой установки
18. Буровые долота
19. Буровые установки с гибкими непрерывными трубами
20. Цели и назначение буровых скважин
21. Конструкция скважин
22. Колонная головка (обвязка)
23. Температура в горных породах и скважинах
24. Пластовое давление
25. Пластовая энергия
26. Режимы эксплуатации залежей
27. Добыча нефти фонтанным способом
28. Оборудование фонтанных скважин
29. Освоение и пуск в работу фонтанных скважин
30. Принцип газлифтной эксплуатации нефтяных скважин
31. Добыча нефти установками штанговых скважинных насосов (УШСН)
32. Добыча нефти установками электроцентробежных насосов (УЭЦН)
33. Буровые насосы

34. Понятие о сборе, подготовке и транспорте скважинной продукции
35. Понятие о ремонте скважин
36. Стадии разработки месторождений (привести схему)
37. Куст скважин (привести схему)
38. Сетка скважин (привести схему)
39. Гидравлический разрыв пласта (назначение, принцип действия, оборудования)
40. Ликвидация осложнений при фонтанной добыче (борьба с песком)
41. Свойства пластовой воды

Примеры тестовых заданий.

1. Which log is used to find oil saturation
  - a. Gamma ray
  - b. Resistivity log
  - c. Neutron log
  - d. Density log
  
2. High Gamma ray values correspond to
  - a. Shale
  - b. Sandstone
  - c. Oil saturated zones
  - d. Porous layers
  
3. Porosity is
  - a.  $V_{\text{sample}}/V_{\text{pores}}$
  - b.  $V_{\text{pores}}/V_{\text{sample}}$
  - c.  $V_{\text{pores}}/V_{\text{oil}}$
  
4. Which period is younger
  - a. Permian
  - b. Quaternary
  - c. Devonian
  - d. Ordovician

5. Which reservoir drive mechanism provides very good pressure support from the aquifer (almost 100% voidage replacement) with minimal pressure drop at the wellbore:
- Partial water drive
  - Water drive
  - Solution gas drive
  - Gas expansion drive

**Рекомендуемая литература для подготовки к вступительным испытаниям:**

1. Дмитриев, В. И. Обратные задачи геофизики [Электронный ресурс]: Монография / В. И. Дмитриев. - М.: МАКС Пресс, 2012. - 340 с. - ISBN 978-5-317-04151-9 URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=445507>
2. Концепции современного естествознания: Учебник / В.П. Бондарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-98281-262-9, 1000 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=317298>
3. Короновский Н.В. Общая геология: Учебник. - М.: 2006. - 560 с. О.К. Баженова, Ю. К.
4. Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России. - М., ВНИГНИ, 2000.- 189 с.
5. Методы прогноза, поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2007.-320 с.
6. Муслимов Р.Х. Современные методы повышения нефтеизвлечения: проектирование, оптимизация и оценка эффективности- Казань: изд-во ФЭН АН РТ, 2006. - 688 с.
7. Нефтегазоносность республики Татарстан. Монография в 2-х томах. Изд-во «ФЕН» Академии наук РТ, 2007 г. Том 1 - 316 с, том 2 - 524 с.
8. Основы инженерной геологии: Учебник / Н.А. Платов. - 3-е изд., перераб., доп. и испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 192 с.: 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004554-2, 400 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=454379>
9. Р.Х. Муслимов, В.В. Ананьев, В.М. Смелков, Р.К. Тухватуллин. Методы прогноза, поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2007.-320 с.
10. Тухватуллин Р.К. Природные режимы нефтяных и газовых залежей: учебно-методическое пособие/ Р.К. Тухватуллин, Р.Ф. Вафин. - Казань: Изд-во КГУ, 2008. - 40 с.

11. 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. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=443157>
12. Ю.Звездин В.Г. Нефтепромысловая геология. - Пермь: изд-во ПГУ, 2007. - 119 с.
13. Ягола А.Г., Янфей В. И др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. М.: Физматлит, 2014. - 217 с. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/50537/>