



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,  
д.т.н., профессор



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**  
по направлению подготовки

**21.04.01 Нефтегазовое дело**

код и наименование направления подготовки

образовательная программа подготовки

**«Разработки нефтяных месторождений»**

наименование образовательной программы подготовки

Программа вступительного экзамена в магистратуру по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» по магистерской программе «Разработка нефтяных месторождений» разработана в соответствии с Правилами приема в ФГБОУ ВПО «СамГТУ» на 2015/2016 учебный год.

Прием в СамГТУ для обучения по программам магистратуры проводится для лиц, имеющих высшее профессиональное образование, на основании результатов вступительных испытаний. Вступительные испытания проводятся в письменной форме на русском языке. Вступительное испытание проводится одновременно для всех поступающих.

### **1. Правила проведения вступительных испытаний**

Вступительные испытания состоят из собеседования с абитуриентом и обязательного экзамена.

Во время проведения обязательного экзамена их участникам и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи. Участники вступительных испытаний могут иметь при себе и использовать справочные материалы и электронно-вычислительную технику, разрешенные Положением о Вступительных испытаниях, проводимых в СамГТУ.

При нарушении поступающим во время проведения обязательного экзамена правил, изложенных в Положении о Вступительных испытаниях, проводимых в СамГТУ, уполномоченные должностные лица вправе удалить его с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте и на информационном стенде не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

После объявления результатов обязательного экзамена поступающий или доверенное лицо имеет право ознакомиться со своей работой в день

объявления результатов письменного вступительного испытания или в течение следующего рабочего дня.

Письменный экзамен проводится по билетам, содержащим вопросы по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки магистра по направлению «Разработка нефтяных месторождений» и предусмотренным федеральным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавра по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело». Количество вопросов в билете – 4. Продолжительность проведения письменного экзамена – три часа.

Шкала оценивания вступительного испытания:

**Ответ неудовлетворительный. Количество баллов от 0 до 2.**

Абитуриент не ориентируется в основных понятиях, допускает серьезные ошибки в терминологии, неверно описывает проблематику вопроса, не отвечает на поставленные вопросы, плохо аргументирует ответ.

**Ответ удовлетворительный. Количество баллов - 3.**

Абитуриент допускает ошибки в терминологии, не полностью раскрывает ответ на вопрос, отсутствуют примеры, слабая эрудиция абитуриента.

**Ответ хороший. Количество баллов – 4**

Абитуриент допускает незначительные ошибки в терминологии, ответ на вопрос аргументирован и обоснован, но имеет незначительные неточности. При ответе на вопрос не приведены примеры, либо приведенные примеры не в полной мере соответствуют теме вопроса. Общая хорошая эрудиция абитуриента.

**Ответ отличный 5 баллов. Количество баллов – 5.**

Отличное и хорошее владение основными понятиями и терминами, умелое использование и наглядное представление материала, ответы на вопросы аргументированы и обоснованы, приведены убедительные примеры, общая хорошая эрудиция абитуриента.

## 2. Программа вступительного испытания

Перечень дисциплин, необходимых для освоения программы подготовки магистра и предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавров по данному направлению:

1. Физика нефтяного и газового пласта.
2. Подземная гидромеханика.
3. Скважинная добыча нефти. Эксплуатация скважин.
4. Разработка нефтяных месторождений.

Примеры экзаменационных билетов представлены в Приложении.

**Перечень вопросов к подготовке к обязательному письменному экзамену:**

### **Физика нефтяного и газового пласта**

1. Физические свойства нефтегазовых пластов. Коэффициенты, характеризующие эти свойства, области их использования и способы измерения.
2. Нефтегазовый пласт как многофазная многокомпонентная система.
3. Типы пластов и особенности их строения (терригенные, карбонатные и заглинизированные пласты).
4. Основные физические свойства нефтегазовых пластов и пластовых флюидов, используемые при проектировании и контроле за разработкой.
5. Естественная и искусственная трещинность, способы описания.
6. Деформация нефтегазового пласта; физическая сущность; коэффициенты и способы их определения.
7. Физика процессов вытеснения нефти и газа водой, обобщенный закон Дарси. Функции относительных фазовых проницаемостей, характеристика и способы определения.

8. Физика процессов теплоотдачи в нефтегазовых пластах; параметры, характеризующие свойства пласта; тепловые поля.

9. Физическая сущность явления смачиваемости нефтегазовых пластов; виды смачиваемости; параметры, характеризующие смачиваемость пласта.

10. Фазовые превращения углеводородных систем в нефтегазовых пластах; влияние термобарических условий пласта на фазовое состояние углеводородных систем.

11. Реология ньютоновских и неньютоновских нефтей; физические причины аномальных явлений; фильтрация аномальных нефтей.

12. Давление насыщения нефти газом; способы определения; физические особенности фильтрации газированной жидкости.

13. Реальные и идеальные газы; законы их поведения; коэффициент сжимаемости.

14. Физическая сущность явлений адсорбции в нефтегазовых пластах; удельная поверхность и минералогический состав пласта; изотермы сорбции.

15. Виды остаточной нефти в заводненных пластах; механизмы капиллярного зацемячения тяжелых углеводородов.

16. Физические принципы повышения нефтеотдачи пластов; основные свойства пласта и пластовых жидкостей, используемые при повышении нефтеотдачи пласта.

17. Неоднородность нефтегазовых пластов; структурно-литологическая и фазовая неоднородность пласта.

18. Волновые процессы в нефтегазовых пластах; параметры, влияющие на эффективность передачи волновой энергии.

19. Техногенные изменения нефтегазовых пластов при разработке; свойства пласта и пластовых жидкостей, меняющиеся в процессе разработки.

20. Поверхностно-молекулярные свойства системы «нефть-газ-вода-порода», капиллярное давление.

21. Инструментальные способы исследования пластовых систем.

22. Основные физико-химические свойства пластовых флюидов.

### **Подземная гидромеханика**

1. Предмет и задачи подземной гидромеханики углеводородов. Иерархия геолого-гидродинамических моделей.

2. Цифровые геологические модели месторождений и их особенности.

3. Уравнение материального баланса в символах инжиниринга резервуаров.

4. Классификация режимов работы залежей, условия существования режимов, доминирующие формы потенциальной пластовой энергии.

5. Закон Дарси. Фильтрационные и емкостные характеристики коллекторов. Способы представления проницаемости.

6. Капиллярные и упругие свойства коллекторов.

7. 1D модели и их особенности. Радиальный и нерадиальный режимы течения жидкости и газа в пласте. Характеристики пластовых потоков, их анализ.

8. Математическое описание стационарного притока однокомпонентной жидкости к вертикальной скважине (формула Дюпюи и её зарубежные аналоги).

9. Псевдостационарный плоскорадиальный поток несжимаемой жидкости. Математическое описание псевдостационарного притока нефти к вертикальной скважине.

10. Основные виды макронеоднородности пластов. Характеристики прямолинейно-параллельного фильтрационного потока, их анализ: а) в слоисто-неоднородном пласте; б) в зонально-неоднородном пласте. Характеристики плоскорадиального фильтрационного потока, их анализ: а) в слоисто-неоднородном пласте; б) в зонально-неоднородном пласте.

11. Моделирование притока жидкости к горизонтальной скважине.

12. Основные параметры трещиновато-пористой среды. Дифференциальные уравнения фильтрации углеводородов в трещиноватых и трещиновато-пористых средах.

13. Виды гидродинамического несовершенства скважин. Уравнения притока жидкости к несовершенным скважинам. Скин-фактор как количественная мера несовершенства скважин. Приведённый радиус скважины.

14. Расчёт параметров нестационарной однокомпонентной фильтрации нефти для элемента пласта с вертикальной скважиной и для группы вертикальных скважин в однородном пласте.

15. Исследование нефтяных скважин на нестационарном режиме фильтрации. Способы интерпретации кривых восстановления давления (КВД) на основе решения обратных задач подземной гидромеханики.

16. Сущность «поршневого» вытеснения нефти водой. Кинематические условия на подвижной границе раздела при взаимном вытеснении жидкостей.

17. Конусообразование. Расчёт предельного безводного дебита скважины. Влияние анизотропии пласта на фильтрацию подошвенных вод.

18. Сущность «непоршневого» вытеснения нефти водой. Уравнение неразрывности двухфазного течения. Уравнения движения.

19. Обобщённый закон Дарси трёхфазной фильтрации. Дифференциальные уравнения трёхфазной фильтрации.

20. Сущность «непоршневого» вытеснения нефти водой. Функция Леверетта и ее производная. Влияние соотношения вязкостей воды и нефти на эффективность заводнения.

21. Классификация неньютоновских жидкостей. Свойства и кривые течения вязко-пластичных, дилатантных, псевдопластичных жидкостей.

22. Структурная организация и модели нефтяных дисперсных систем.

### Скважинная добыча нефти. Эксплуатация скважин.

1. Вызов притока и освоение скважин. Методы вызова притока. Критерии выбора, условия эффективного применения.
2. Исследование скважин при установившихся режимах.
3. Исследование скважин при неустановившемся режиме.
4. Подъем жидкости за счет энергии сжатого газа. Уравнение движения смеси в безразмерном виде.
5. Оптимальный и максимальный режим работы подъемника. Удельный расход воздуха.
6. Сепарация газа у приема погружного оборудования. Сепарационный эффект в жесткой замкнутой системе.
7. Баланс энергии в добывающей скважине.
8. Виды фонтанирования, эффективный газовый фактор. Изменение давления вдоль НКТ в механизированных скважинах.
9. Фонтанная эксплуатация скважин. Условия фонтанирования, минимальное забойное давление фонтанирования.
10. Пуск газлифтных скважин в эксплуатацию. Пусковое и рабочее давления.
11. Методы снижения пускового давления.
12. Эксплуатация скважин с помощью штанговых глубиннонасосных установок. Схема установки и принцип ее работы.
13. Оборудование насосных скважин. Виды СШН. Коэффициент подачи глубиннонасосной установки.
14. Производительность насоса. Коэффициент наполнения и определяющие его факторы.
15. Нагрузки на штанги. Упругие деформации штанг и труб под действием статических нагрузок.
16. Динамограф. Теоретические и практические динамограммы.



17. Эксплуатация скважин установками ЭЦН. Схема оборудования и назначение отдельных узлов.

18. Эксплуатация скважин в осложненных условиях.

19. Подземный и капитальный ремонт скважин.

20. Виды подземного ремонта. Коэффициент эксплуатации и МРП.

21. Осложнения при работе механизированного фонда скважин.

22. Основные способы борьбы с механическими примесями.

### **Разработка нефтяных месторождений**

1. Объекты разработки нефтяных месторождений, условия их выделения и виды.

2. Технологические принципы и системы разработки нефтяных месторождений.

3. Классификация и условия применения различных систем разработки. Параметры системы разработки.

4. Системы разработки нефтяных месторождений. Схемы расстановки скважин на залежи.

5. Стадии разработки нефтяных месторождений при заводнении и их характеристика. Ввод месторождения в разработку.

6. Упругий режим. Теория и практика. Теорема Дюамеля.

7. Разработка нефтяной залежи на режиме растворенного газа; механизм режима; уравнения двухфазной фильтрации Маскета и принцип инженерной методики расчета.

8. Модели процесса вытеснения нефти водой. Функция Бакли-Левретта. Расчет непоршневого вытеснения нефти водой.

9. Модели продуктивных пластов для технологических расчетов. Учет неоднородности продуктивных пластов по проницаемости в технологических расчетах.

10. Расчеты процесса вытеснения нефти водой в системе скважин по схеме поршневого вытеснения. Метод фильтрационных сопротивлений Ю.П. Борисова. Интерференция скважин и влияние плотности сетки скважин на нефтеотдачу.

11. Прогнозирование показателей разработки по фактическим данным с помощью характеристик вытеснения. Виды характеристик, условия и область их применения.

12. Метод материального баланса, его суть и возможности при решении задач разработки нефтяных месторождений.

13. Особенности разработки нефтяных месторождений с трещинно-поровыми коллекторами. Капиллярная пропитка нефтенасыщенных пластов.

14. Разработка нефтегазовых месторождений. Предельные дебиты нефти и газа.

15. Применение горизонтальных скважин при разработке нефтяных месторождений.

16. Проблема увеличения нефтеотдачи и ее современное состояние. Классификация методов увеличения нефтеотдачи.

17. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи с изменением и без изменения системы разработки, их краткая характеристика, механизм и возможности.

18. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов. Механизм, технология, реагенты.

19. Характеристика, механизм, технология и условия применения газовых методов увеличения нефтеотдачи при полной и ограниченной смешиваемости вытесняющего агента и пластовой нефти.

20. Механизм, технологии, условия применения и эффективность тепловых методов разработки нефтяных месторождений.

21. Химические методы заводнения пластов. ПАВ, мицеллярно-полимерное, полимерное и ASP заводнение. Механизм, технологии и условия применения, эффективность методов.

22. Основные методы интенсификации добычи нефти. Механизм, технологии и условия применения, эффективность методов.

### РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. М.: Недра, 1982г.
2. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Каневская Р.Д., Максимов В.М. Подземная гидромеханика: Учебник для вузов. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. – 496 с.
3. Дэйк Л.П. Практический инжиниринг резервуаров. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 668 с.
4. Уолш М., Лейк Л. Первичные методы разработки месторождений углеводородов. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 672 с.
5. Уиллхайд Г. Пол. Заводнение пластов. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2009. – 788 с.
6. Подземная гидромеханика. Учеб. пособ. / В.А.Ольховская; Самар. гос. техн. ун-т, Самара, 2007. – 177 с.
7. Ольховская В.А. Подземная гидромеханика. Фильтрация неньютоновской нефти: Учеб. пособ. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2011. – 224 с.
8. Кременецкий М.И., Ипатов А.И. Гидродинамические и промышленно-технологические исследования скважин: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2008. – 476 с.

9. Использование моделей пониженной размерности в прикладных задачах подземной гидромеханики: учеб. пособие / В.А.Ольховская. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2011. – 105 с
10. Ермилов О.М., Ремизов В.В., Ширковский А.И. и др. Физика пласта, добыча и подземное хранение газа. М.: Наука, 1996 г.
11. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений. Учебник. М.:Недра, 1998г.
12. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. Учебник. М.: Недра, 1990г.
13. Лысенко В.Д. Теория разработки нефтяных месторождений. М.: Недра, 1993г.
14. Сургучев М.Л. Вторичные и третичные методы увеличения нефтеотдачи, 1986 г.
15. Сургучев М.Л. и др. Методы увеличения остаточной нефти. М.:Недра, 1996 г.
16. Байбаков Н.К. и др. Термические методы добычи нефти в России и за рубежом. М.:ВНИИОЭНГ, 1995 г.
17. Хисамутдинов Н.И. и др. Разработка нефтяных месторождений. В 4-х томах. Том 1. Разработка нефтяных месторождений на поздней стадии. М.:ВНИИОЭНГ, 1994 г.
18. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти. Нефть и газ, 2003.
19. Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. Ш.К.Гиматудинов и др. М.: Недра. 1988.
20. Серeda Н.Г., Сахаров В.А., Тимашев А.Н.. Спутник нефтяника и газовика. М.: Недра. 1986.
21. Нефтегазопромысловое оборудование. Под ред. Ивановского В.Н. ЦентрЛитНефтегаз, 2006.