

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальному предмету
по программе подготовки научно–педагогических кадров в аспирантуре по
научной специальности:

2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Направленность – Цифровые технологии в разработке и эксплуатации нефтя-
ных и газовых месторождений

ВВЕДЕНИЕ

Данная программа предназначена для подготовки к сдаче вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 2.8.4 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (направленность – Цифровые технологии в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений). В соответствии с требованиями ФГОС ВПО в основу программы положены дисциплины, позволяющие изучить проектирование и управление природно-технологическими системами освоения залежей нефти, газоконденсата, попутного и природного газа с использованием современных технологий вскрытия и исследования продуктивных пластов, добычи и промысловой подготовки скважинной продукции.

Основной целью вступительного экзамена по специальной дисциплине, является выявление компетенций в:

- понимании методологических основ исследований геологических, физико-химических и гидродинамических особенностей разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;
- применении цифрового моделирования при проектировании, мониторинге освоения месторождений и разработке техники и технологий эксплуатации продуктивных пластов;
- основных научных проблемах в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научно– педагогических кадров в аспирантуре (далее – Программы аспирантуры) допуска-

ются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура), подтвержденное документом об образовании и о квалификации, удостоверяющим образование соответствующего уровня.

Вступительные испытания призваны определить наиболее способного и подготовленного поступающего к освоению основной образовательной программы по научной специальности 2.8.4 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Программы вступительных испытаний формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры. Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень разделов, входящих в экзамен и список рекомендуемой для подготовки литературы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩЕГО ПО ПРОГРАММАМ АСПИРАНТУРЫ

Лица, имеющие высшее образование и желающие освоить программу аспирантуры, зачисляются по результатам вступительных испытаний, программы которых разрабатываются Университетом для установления у поступающего наличия следующих компетенций:

- способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод;
- способность использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов;

- способность проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
- способность осуществлять разработку и внедрение новой техники и передовой технологии на объектах нефтегазовой отрасли с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания по специальному предмету проводятся в форме устного экзамена в соответствии с утверждённым расписанием.

Продолжительность вступительного испытания – 30 минут. Результаты испытаний оцениваются по 100 бальной шкале.

4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Программа вступительных испытаний базируется на программах специалитета и (или) программах магистратуры.

Сдающие экзамен должны продемонстрировать теоретические знания, уметь логично и аргументированно излагать материал по следующим разделам дисциплин:

Раздел 1. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Вопросы по разделу 1 формируются на основе задач, связанных с эффективными процессами контроля и управления запасами углеводородов, оптимизацией процессов добычи углеводородов, поддержания проектных уровней добычи и снижения темпов роста обводненности продукции:

- источники пластовой энергии и режимы эксплуатации нефтяных и газовых залежей;
- основы проектирования нефтяных и газовых месторождений;
- гидродинамические расчеты показателей разработки при различных режимах дренирования залежей;
- особенности разработки нефтяных и газовых залежей со сложно построенными коллекторами;
- определение основных показателей разработки газоконденсатных месторождений;
- разработка нефтяных месторождений с применением методов увеличения нефтеотдачи;
- компонентоотдача продуктивных горизонтов газовых и газоконденсатных месторождений;
- техногенные деформационные процессы, вызванные разработкой и эксплуатацией углеводородных залежей.

Раздел 2. Моделирование разработки месторождений

Вопросы по разделу 2 формируются на основе создания цифровой модели месторождения, позволяющая исследовать и прогнозировать процессы, протекающие при разработке залежей нефти и газа и связанные с основными этапами 3D моделирования:

- сбор, верификация и анализ исходных данных для создания фильтрационной модели; достоверность материалов сейсмических, геофизических, лабораторных, промысловых исследований;
- создание гидродинамической модели и ее адаптация на историю разработки действующим фондом скважин;
- численные методы решения уравнений фильтрации жидкостей и газов в пористой среде (фильтрационная среда, модель флюида, условия тепломассопереноса).

В программу вступительного экзамена вошли следующие вопросы, к которым прилагаются списки литературы.

Вопросы к разделу 1

1. Естественная и искусственная трещиноватость, способы описания.
2. Деформация нефтегазового пласта, физическая сущность, коэффициенты и способы их определения.
3. Физика процессов вытеснения нефти и газа водой, обобщенный закон Дарси. Функции относительных фазовых проницаемостей, характеристика и способы определения. Коэффициент вытеснения.
4. Физическая сущность явления смачиваемости нефтегазовых пластов. Виды смачиваемости. Параметры, характеризующие смачиваемость пласта.
5. Фазовые превращения углеводородных систем в нефтегазовых пластах. Влияние термобарических условий пласта на фазовое состояние углеводородных систем.
6. Давление насыщения нефти газом, способы определения. Влияние свободного газа на фильтрационные характеристики пород по жидкости.
7. Виды остаточной нефтенасыщенности в заводненных пластах; механизмы ее образования.
8. Физические принципы повышения компонентоотдачи (КИН, КИГ, КИК) пластов;
9. Модели пористой среды, связь фильтрационно-емкостных свойств.
10. Системы разработки нефтяных и газовых месторождений. Классификация. Условия реализации, характеристика.
11. Системы расстановки скважин на залежи. Цели и задачи выбора. Основные характеристики.
12. Режимы разработки газовых месторождений. Определение показателей разработки газовых и газоконденсатных месторождений при газовом, упруго-гидродинамическом режиме.

13. Режимы разработки нефтяных месторождений. Упругий режим. Виды и особенности реализации. Режим растворенного газа, основная характеристика.
14. Оценка энергетического состояния нефтяного и газового пластов.
- 15 Система поддержания пластового давления. Цели и задачи. Требования к качеству и составу закачиваемой воды.
16. Методики расчета технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений.
17. Метод материального баланса, его суть и возможности при решении задач разработки нефтяных месторождений.
18. Особенности разработки месторождений на поздней стадии разработки.
19. Особенности разработки залежей с контактными запасами (способы снижения риска конусообразования газа и воды).
20. Проблема увеличения нефтеотдачи и ее современное состояние. Классификация методов увеличения нефтеотдачи.
21. Оценка технологической эффективности применения методов увеличения нефти-, газо- и конденсатоотдачи пластов.
22. Методы интенсификации добычи. Классификация, технологии и условия применения.
23. Контроль разработки месторождений углеводородов. Цели, задачи и методы контроля (гидродинамические, геофизические, геохимические, химико-аналитические).
24. Контроль за продвижением ВНК, изменением насыщенности (методы, особенности).
25. Типы подземных хранилищ газа (ПХГ). Условия работы скважин ПХГ. Исследование скважин ПХГ.

Список литературы по разделу 1

Программа вступительного испытания по специальному предмету по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности: 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Направленность – Цифровые технологии в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	Стр. 7 из 12
--	--------------

1. Практическое руководство инженера – разработчика пласта: монография / Д. С. Смирнов, Д. В. Грандов, Т. Н. Смагина [и др.]; Общество с ограниченной ответственностью "Тюменский нефтяной научный центр". – Тюмень: Тюменский нефтяной научный центр: ИПЦ "Экспресс", –2022. –710 с.: ил., цв. ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-6048016-1-1: 100 экз.
2. Методы увеличения нефтеотдачи пластов. Планирование и стратегии применения: монография: пер. с англ. / В. Алварado, Э. Манрик; ред. А. О. Палий; пер. Б. Л. Фалалеев. –Москва: Премиум Инжиниринг. – 2011. – 220 с. – Текст: непосредственный.
3. Уиллхайд Г.П. Заводнение пластов. –М. –Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». – 2009. –792 с.
4. Дон Уолкотт. Разработка и управление месторождениями при заводнении. –М.: ЮКОС. –2001. – 143 с.
5. Басниев К.С. Нефтегазовая гидромеханика: учебник для вузов /К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Г.Д. Розенберг. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. – 544 с. – ISBN 5-93972-405-1. – Текст: непосредственный.
6. Богданович Н.Н. Определение физических свойств нефтеводосодержащих пород: учебное пособие / Н.Н. Богданович, Н.С. Гудок, В.Г. Мартынов. – Москва: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. – 592 с. – ISBN 978-5-8365-0298-0. – Текст: непосредственный.
7. Брусиловский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа / А.И. Брусиловский. – Москва: Грааль, 2002. – 575 с. – ISBN 5-94688-031-4. – Текст: непосредственный.
8. Михайлов Н.Н. Физика нефтяного и газового пласта: Т. 1. Физика нефтегазовых пластовых систем: учебное пособие. – Москва: МАКС-Пресс, 2008. – 448 с. – ISBN 978-5-317-02615-8. – Текст: непосредственный.

9. Грачев С.И. Разработка нефтяных месторождений горизонтальными скважинами: учебное пособие /С.И. Грачев, А.С. Самойлов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 144 с. – ISBN 978-59961-1067-4. – Текст: непосредственный.

10. Батурин Ю.Е. Проектирование и разработка нефтяных и газонефтяных месторождений Западной Сибири: Книга 1. Проектирование разработки /Ю.Е. Батурин. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 151 с. – ISBN 978-5-9961- 1261-6. – Текст: непосредственный.

11. Батурин Ю.Е. Проектирование и разработка нефтяных и газонефтяных месторождений Западной Сибири: Книга 2. Разработка месторождений /Ю.Е. Батурин. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 205 с. – ISBN 978-5- 9961-1262-3. – Текст: непосредственный.

12. Апасов Т.К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири: учебное пособие /Т.К. Апасов, Р.Т. Апасов, Г.Т. Апасов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 187 с. – ISBN 978-5-9961-1179-4. – Текст: непосредственный.

13. Физические основы разработки нефтяных месторождений и методов повышения нефтеотдачи: учебное пособие /В.А. Коротенко, А.Б. Кряквин, С.И. Грачев [и др.]. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 104 с. – ISBN 978- 5-9961-0844-2. – Текст: непосредственный.

14. Геолого-промысловые и технологические аспекты разработки нефтяных месторождений Западной Сибири: монография /А.К. Ягафаров, И.И. Клещенко, В.А. Коротков [и др.]. – Тюмень: ТИУ, 2017. – 268 с. – ISBN 978-5-9961-1553-2. – Текст: непосредственный.

15. Основы проектирования и эксплуатации подземных хранилищ газа России и ближнего зарубежья: учебное пособие /С.Ф. Мулявин, М.П. Хайдина, А.И. Ермолаев [и др.]; ТИУ. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 262 с. – Электронная библиотека ТИУ. – ISBN 978-5-9961-2136-6. – Текст: непосредственный.

Вопросы к разделу 2

Программа вступительного испытания по специальному предмету по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности: 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Направленность – Цифровые технологии в разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	Стр. 9 из 12
--	--------------

1. Дать определение процесса моделирования разработки месторождений. Основные этапы моделирования.
2. Основные типы математических моделей, которые являются инструментом для принятия проектных и управленческих решений по разработке месторождений.
3. Исходные данные для построения геологической модели.
4. Масштабирование подробной геологической модели в гидродинамическую (апскейлинг).
5. Моделирование начального состояния пласта.
6. Исходные данные при моделировании скважин с целью воспроизведения истории и программирования разработки месторождения.
7. Адаптация модели, настройка технологических показателей скважин и значений пластовых давлений по фактическим данным.
8. Как производится прогноз показателей разработки применением геолого-технологических моделей?
9. Моделирование гидравлического разрыва пласта.
10. Модели двухфазной и трехфазной фильтрации.
11. Свойства функциональных параметров (относительные фазовые проницаемости, капиллярное давление, PVT, влияние сжимаемости на пористость, одномерная модель Бакли-Левретта).
12. Моделирование эффективности ГТМ.
13. Оценка эффективности системы ППД на ГДМ.
14. Моделирование МУН.
15. Моделирование при наличии газовой шапки.

Список литературы по разделу 2

1. Практическое руководство инженера – разработчика пласта: монография / Д. С. Смирнов, Д. В. Грандов, Т. Н. Смагина [и др.]; Общество с ограниченной ответственностью "Тюменский нефтяной научный центр". – Тюмень: Тюменский нефтяной научный центр: ИПЦ "Экспресс", –2022. –710 с.: ил., цв. ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-6048016-1-1: 100 экз.

2. Пospelова Т.А. Математическое моделирование для принятия решений по разработке месторождений / Т. А. Пospelова, С. В. Степанов, А. В. Стрекалов, С. В. Соколов. – Москва : Недра, 2021. – 427 с. : табл., цв. ил. : 25 см.; ISBN 978-5-8365-0508-0.

3. Телегин И.Г. Введение в моделирование нефтегазодобычи: учебное пособие /И.Г. Телегин, О.Б. Бочаров. – Тюмень: ТИУ, 2020. – 96 с. – ISBN 978-5-9961-2197-7. – Текст: непосредственный.

4. Телегин И.Г. Моделирование разработки залежей углеводородов с помощью симулятора tNavigator: учебное пособие /И.Г. Телегин, В.М. Александров. – Тюмень: ТИУ, 2023. – 199 с. – ISBN 978-5-9961-3052-8. – Текст: непосредственный.

5. Батури́н А.Ю. Геолого-технологическое моделирование разработки нефтяных и газонефтяных месторождений: монография / А.Ю. Батури́н. – Москва: ВНИИОЭНГ, 2008. – 113 с. – ISBN 978-5-88595-149-4. – Текст: непосредственный.

- Соколов В.С. Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие /В.С. Соколов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. 142 с. – ISBN 978-5-9961-1008-7. – Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

В ТИУ обеспечивается доступ к современным информационным ресурсам:

– Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ

<http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART – <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России:
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>