



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

М.В. Рязанцев

20 22 г.

на основании приказа № 914

от «30» декабря 20 22 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Техника и технология добычи нефти в современных условиях.
Теоретические основы обустройства месторождений углеводородов»**

УФА

2022

Оглавление

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	3
1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы	3
1.2 Цель и задачи реализации программы	4
1.3 Планируемые результаты обучения	4
1.4 Категория слушателей	5
1.5 Срок обучения	5
1.6 Форма обучения.....	5
1.7 Итоговый документ	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	5
2.1. Учебный план	5
2.2. Календарный учебный график (примерный)	6
2.3. Содержание тем программы	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	8
3.1 Материально-технические условия	8
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение	9
3.3 Кадровые условия	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств.....	11

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель данной программы – повысить знания слушателей по геологии нефти и газа, направлению современной технологии добычи нефти, осветить новейшие методы решения актуальных инженерных задач, а также представить теоретические основы обустройства месторождений.

Программа предполагает расширение области знаний по направлениям:

- Современные системы и технологии разработки нефтяных месторождений, их возможности и условия оптимального применения;
- Критерии выбора рациональных систем разработки для основных типов залежей нефти и газа;
- Выбор оптимальных технико-экономических решений для конкретных условий нефтедобывающих месторождений;
- Использование современных автоматизированных систем и удаленного мониторинга в процессе разработки месторождений нефти и газа;
- Основы современных геологических знаний. Образование горных пород и залежей углеводородов.

По завершению курса слушатели смогут:

- Понимать геологические принципы формирования залежей нефти. Использовать современные технологии и технику в процессе добычи нефти.
- Выбирать оптимальные технические и технологические решения для конкретных условий добычи нефти и формировать эффективные и экономичные схемы обустройства месторождений.
- Правильно оценивать информацию о новых технических и технологических решениях в области добычи нефти и обустройства месторождений.

Программа рекомендована непрофильным специалистам, молодым специалистам, технологам, инженерам и специалистам структурных подразделений НИПИ, сотрудникам ССП и ДО Upstream.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №272-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минтруда России от 12.04.2013 №148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:

- 19.007 «Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 сентября 2018 года N 574н.
- 19.021 "Специалист по промысловой геологии", утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 10 марта 2015 г. N 151н.

1.2 Цель реализации программы

Цель: совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности:

- Обеспечение добычи нефти, газа и газового конденсата (углеводородного сырья);
- Обеспечение запланированных объемов добычи углеводородного сырья в период разработки месторождения.

Задачи программы изучить организационно-техническое сопровождение добычи углеводородного сырья и комплексирование геолого-промысловых данных и построение моделей нефтегазовых залежей.

1.3 Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1.2:

Слушатель должен знать:

- Типы разномасштабных геологических неоднородностей и их влияние на промысловые свойства коллектора;
- Типовые модели природных резервуаров и их промысловые особенности;
- Структурный контроль залежей углеводородов;
- Требования научно-технической документации по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных;
- Технологические режимы, параметры работы скважин;
- Технологические процессы добычи углеводородного сырья;
- Назначение, устройство и принцип действия оборудования по добыче углеводородного сырья;
- Анализ фактических и прогнозных параметров системы пласт - скважина - погружное насосное оборудование - система сбора продукции;
- Перечень, технико-технические характеристики, схемы монтажа и руководство по эксплуатации применяемых приспособлений и предохранительных устройств;
- Технические условия на монтаж буровой установки, требования к применению технических устройств и инструментов.

Слушатель должен уметь:

- Читать технологические схемы, чертежи и техническую документацию общего и специального назначения
- Собирать и подготавливать геологическую информацию для дальнейшей обработки;
- Анализировать и систематизировать полученную геологическую информацию, вести базу промысловых данных
- Производить инженерно-геологические изыскания для объектов промысловой геологии
- Обрабатывать данные по работе пласта, добыче углеводородного сырья
- Применять компьютерные средства для интеграции сейсмических и геологических данных;
- Анализировать характеристики работы скважин;
- Разрабатывать при падающей добыче проекты технических условий на подключение проектируемых трубопроводов к действующим трубопроводам при

строительстве, реконструкции скважин, обвязки, нефтегазопромысловых трубопроводов, газопроводов-шлейфов, ингибиторопроводов и запорной арматуры;

– Формировать предложения по увеличению производительности скважин.

1.4 Категория слушателей

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеют среднее профессиональное и (или) высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного образца.

Программа актуальна для непрофильных специалистов, молодых специалистов, технологов, инженеров и специалистов структурных подразделений НИПИ, сотрудников ССП и ДО Upstream.

1.5 Срок обучения

Программа рассчитана на 40 академических часов при объёме занятий – 8 часов в день.

1.6 Форма обучения

Форма обучения - очная, возможно обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

1.7 Итоговый документ

Итоговый документ - удостоверение о повышении квалификации установленного образца, выдается слушателям, успешно прошедшим курс и получившим оценку «зачтено». Слушатели, не прошедшие аттестацию, получают о прохождении курса справку установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование тем/разделов программы	Трудоемкость, час	Аудиторные занятия			Дистанционная форма занятий			Форма контроля
			Всего, час.	ЛЗ	ПЗ	Всего, час.	ЛЗ	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11
1.	Основы геологии нефти и газа	8	8	6,5	1,5	8	6,5	1,5	тест
2.	Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений	8	8	6	2	8	6	2	опрос

3.	Механизированная добыча	8	8	7	1	8	7	1	опрос
4.	Сбор и подготовка продукции нефтегазодобывающих скважин на промыслах. Обустройство месторождений	8	8	5	3	8	5	3	
5.	Транспорт нефти и газа	7	7	5	2	7	5	2	опрос
6.	Итоговая аттестация	1	1		1	1		1	тест
	ИТОГО:	40	40	29,5	10,5	40	29,5	10,5	зачет

2.2 Календарный учебный график (примерный)

Неделя обучения	1	2	3	4	5	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	
1 неделя	8	8	8	8	7/ИА	40

Примечание: ИА - Итоговая аттестация (зачет)

2.3 Содержание тем программы

Тема 1. Основы геологии нефти и газа

Лекционные занятия:

- Строение и свойства пород-коллекторов и их влияние на промысловые особенности;
- Разномасштабная фациальная неоднородность коллекторов и ее влияние на разработку;
- Структурный контроль залежей углеводородов, влияние структурного фактора на анизотропию коллектора, положение ВНК и корреляцию отложений;
- Формирование и функционирование углеводородных систем, ловушки углеводородов, разрушение и переформирование залежей.

Тема 2. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений

Лекционные занятия:

- Свойства пластов и флюидов
- Жизненный цикл месторождения
- Система разработки месторождений:
 - объекты разработки
 - способы разработки
 - методы заканчивания скважин
 - темп разбуривания
 - система размещения скважин
 - расчет технологических показателей
- Управление и мониторинг в процессе разработки месторождений нефти и газа
 - геолого-технические мероприятия
 - скважинные и аналитические исследования

Тема 3. Механизированная добыча

Лекционные занятия:

- Современные условия в механизированной добычи нефти и газа.
- Классификация погружного оборудования.
- Ознакомления с основными методами механизированной добычи. Области применения методов.
- Подземное оборудования УЭЦН и основные узлы.
- Наземное оборудования для эксплуатации УЭЦН и основные узлы.
- Осложнения в добычи нефти и газа и методы борьбы с осложнениями при механизированной добыче.
- Виды и причины отказов УЭЦН, расследование причин отказов.
- Установки скважинных штанговых насосов (УСШН) + установки плунжерных насосов с линейным приводом (УПЛД)
- Установки электровинтовых насосов (УЭВН), установки винтовых насосов с поверхностным приводом (УВНП)
- Установки электродиафрагменных насосов (УЭДН)

Тема 4. Обустройство месторождений. Основы инжиниринга

Лекционные занятия:

- Концептуальная модель обустройства
- Гидравлический расчет системы сбора нефте-газопроводов с применением расчетных программ: Pipesim, OLGA.
- Коротко о функциях ИС РН-КиН
- Подготовка скважинной продукции
- Технологический расчет (подбор нефте-газосепараторов). Технология сепарации. Двухфазная сепарация: Расчет оптимального размера сепаратора. Внутренняя конструкция сепаратора. Трехфазная сепарация: Расчет оптимального размера сепаратора. Внутренняя конструкция сепаратора
- Физико-химические свойства флюидов. Требования НД к качеству нефти, газа и воды
- Нормы проектирования объектов приема и сдачи товарной нефти
- Подготовка воды и закачка в систему ППД. Технологии подготовки воды. Подготовка воды. Источники и типы воды на месторождении. Оборудование для очистки воды. Виды ППД (газ, вода)
- Использование ПНГ
- Нефтепромысловое оборудование. Насосы и компрессоры. Чтение и понимание технологических регламентов на эксплуатацию объекта подготовки нефти
- Энергообеспечение
- Автоматизация
- Пожаротушение

Тема 5. Транспорт нефти и газа.

Лекционные занятия:

- Классификация трубопроводов
- Применяемые материалы для промысловых трубопроводов и основные требования к ним
- Эксплуатация трубопроводов
- Техническое обслуживание
- Коррозионный мониторинг. Цели, принципы, применяемое оборудование, точки контроля

- Ингибирование коррозии. Цели, контролируемые показатели, схемы и способы ингибирования.
- Очистка трубопроводов. Цели, описание технологического процесса, способы очистки, применяемое оборудование.
- Системы обнаружения утечек и врезок. Методы, область применения
- Оценка технического состояния трубопроводов
- Ревизия трубопроводов. Периодичность, состав работ.
- Экспертиза промышленной безопасности.
- Методы технического диагностирования
- Внутритрубная инспекция
- Основные типы дефектов трубопроводов
- Отбраковка труб и деталей. Методики, критерии.
- Ремонт трубопроводов
 - Виды ремонта
 - Способы ремонта дефектов в зависимости от материала трубопровода

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия
1	Определение фациальной неоднородности коллектора по записи стандартного каротажа ПС/ГК Определение последовательности образования ловушки УВ по сейсмическому разрезу Определение элементов залегания пласта-коллектора с помощью структурной карты Оценка влияния трещиноватого коллектора на работу промысловых скважин (1,5 ч)
2	Проектирование разработки нового месторождения УВ. (2 ч)
3	Выбор способа эксплуатации скважины по параметрам эксплуатации (1 ч)
4	Расчет и построение зависимости плотности нефти от температуры, давления Расчет вязкости нефти Расчет плотности пластовой воды Расчет плотности определенного компонента попутно-нефтяного газа Расчет скорости осаждения капли в двухфазовой среде Расчет оптимального размера двухфазного сепаратора Расчет оптимального размера трехфазного сепаратора Расчет пропускной способности выкидной линии от скважины до АГЗУ (3ч)
5	Определение причин отказов промысловых трубопроводов (2ч)

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1 Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория/ площадка веб- конференций	Лекционно- практическое	В случае очного формата обучения: - рабочее место преподавателя (ПК с возможностью подключения к серверу СУБД); - посадочные места по количеству слушателей, ПК с необходимыми, установленными ПК и возможностью подключения к серверу БД; - проектор. В случае дистанционного формата обучения: - система веб-конференций BigBlueButton. Взаимодействие осуществляется через web-интерфейс, не требует установки дополнительных программ. Вход в систему осуществляется по адресу: https://bnipi-bbb.bnipi.ru

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.2.1 Основная литература

1. Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.Е. Геология и геохимия нефти и газа. М.: МГУ, 2004, 415 с.
2. Корсаков, А. К. Структурная геология [Текст]: учебник / А. К. Корсаков. - М.: КДУ, 2009. - 328 с.
3. Кузнецов, В. Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Кузнецов. - М.: Недра, 2007. - 511 с.
4. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра, 1984, 259 с.
5. Рыкус, М. В. Седиментология терригенных резервуаров углеводородов [Текст]: учебное пособие / М. В. Рыкус, Н. Г. Рыкус; УГНТУ. - Уфа: Мир печати, 2014. - 324 с.
6. Рыкус, М. В. Седиментология карбонатных резервуаров углеводородов [Текст]: учебное пособие / М. В. Рыкус, Н. Г. Рыкус; УГНТУ. - Уфа: Мир печати, 2014. - 300 с.
7. Эксплуатация промысловых трубопроводов/ УГНТУ, каф. ПТС; сост.: П.В, Виноградов [и др.]. - Уфа: УГНТУ, 2020.
8. Коршак, А.А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов [Текст] : учеб. для вузов / А.А. Коршак, А.М. Нечваль . - СПб. : Недра, 2008. - 488 с.
9. Дейк Л.П. Основы разработки нефтяных и газовых месторождений. М.: Вариант, 2004 г. – 570 с.
10. Дейк Л.П. Практический инжиниринг резервуаров. Москва-Ижевск, 2008 г. – 668 с.
11. Карлсон М.Р. Практическое моделирование месторождений: Получение, использование и вывод результатов, Изд-во: «ИКИ», 2012.

12. Мухаметзянов А.К. Добыча нефти штанговыми насосами/ А.К. Мухаметзянов, И.Н. Чернышов, А.И. Липерт, С.Б. Ишемгужин – М.: Недра,1993. – 350 с.
13. Гиматудинов Ш.К. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под общ. ред. Ш. К. Гиматудинова/ Р. С. Андриасов, И. Т. Мищенко, А. И. Петров и др. М.: Недра, 1983 – 455 с.
14. Валеев М.Д., Хасанов М.М. Глубинно-насосная добыча вязкой нефти. – Уфа: Башкнигоиздат, 1992. – 147 с.
15. Шапиров А.Х. Энергетический анализ глубинонасосной добычи нефти. Уфа, Башкнигоиздат, 1969. – 172 с.
16. Грайфер В.И. Оптимизация добычи нефти глубинными насосам. Казань, Таткнигоиздат, 1973. – 243 с.
17. Дрэготеску Н.Д. Глубинонасосная добыча нефти. М.: Недра, 1966. – 158 с.
18. Гилаев Г. Г. Современные методы насосной добычи нефти: монография / Г.Г. Гилаев, Р.Н. Бахтизин, К.Р. Уразаков. – Уфа: Изд-во «Восточная печать», 2016. – 412 с.
19. Уразаков К.Р. Эксплуатация наклонно-направленных насосных скважин. – М.: Недра, 1993. – 169 с.

3.2.2 Дополнительная литература

(Основы геологии нефти и газа)

1. Косентино Л. Системные подходы к изучению пластов. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2007. – 400 с.
2. Мальшев Н.А., Никишин А.М. Геология для нефтяников. М. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008, 360 с.
3. Обстановки осадконакопления и фации: в 2-х т. Т. 1: Пер. с англ./ Под ред. Х. Рединга. – М.: Мир, 1990. – 352 с.
4. Обстановки осадконакопления и фации: в 2-х т. Т. 2: Пер. с англ./ Под ред. Х. Рединга. – М.: Мир, 1990. – 384 с.
5. Диагностика технических устройств/ [Г. А. Бигус, Ю. Ф. Даниев, Н. А. Быстрова, Д. И. Галкин]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 – 615,

3.3 Кадровые условия

Обеспечение программы осуществляет кадровый состав, соответствующий требованиям ЕКС преподавателя, и прошедшие курсы повышения квалификации по вопросам обеспечения преподавания с применением дистанционных образовательных технологий.

Преподаватели программы:

1. **Рыкус Михаил Васильевич**, эксперт бюро старших экспертов, кандидат геолого-минералогических наук
2. **Мироненко Артём Александрович**, начальник управления по разработке Приобского месторождения
3. **Абуталипов Урал Маратович**, начальник отдела новых технологий добычи нефти и газа, кандидат технических наук;
4. **Буркутбаев Арсен Багдатович**, главный специалист отдела моделирования и оптимизации трубопроводов;
5. **Хасаншин Линар Радикович**, главный специалист отдела концептуального проектирования.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Виды аттестации: промежуточная аттестация (устный опрос/ тестирование/ выполнение практического задания) завершает каждый из подразделов модулей. Итоговая аттестация проводится в форме проверки выполнения комплексных практических заданий.

Критерии оценивания промежуточной аттестации:

Демонстрация обучаемым понимания терминов предметной области, и не менее 50% верных ответов на поставленные вопросы.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценивания итоговой аттестации:

Слушатель предоставляет результаты запросов по всем практическим заданиям. В случае если запрос отвечает условиям задания, задание считается выполненным.

Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, выполнивший корректно более 60% практических заданий и показавший всестороннее и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания и решать задачи по программе курса, проявивший способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Результаты итоговых аттестационных испытаний оцениваются по шкале соответствия качественной и числовой оценок.

Возможность пересдачи итогового зачета:

У каждого слушателя есть возможность повторной сдачи заданий итоговой аттестации с обсуждением каждого из выполненных заданий голосом с преподавателем. При неуспешной пересдаче рекомендуется повторно пройти обучение по курсу для глубокого и качественного освоения материала.

Примеры заданий промежуточной и итоговой аттестации приведены в Приложении 1, в каждом из разделов модулей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств

Примеры заданий для промежуточной аттестации

Тема 1.

1.Классификационными параметрами обломочной породы являются...

Ответы:

- текстура и состав цемента
- структура и минеральный состав
- степень окатанности обломков и состав цемента
- величина пористости и проницаемости

2.Укрупнение размеров зерен песчаного коллектора приводит к...

Ответы:

- увеличению остаточной водонасыщенности
- увеличению проницаемости
- увеличению пористости
- увеличению количества цемента

3.Песчаный коллектор речного меандрирующего типа характеризуется

каротажной кривой ПС...

Ответы:

- цилиндрической формы
- воронковидной формы
- колоколообразной формы
- пилообразной формы

4. Указанием на наличие открытых трещин в пласте-коллекторе является...

Ответы:

- сильная анизотропия проницаемости
- присутствие диагенетических минералов
- низкая обводненность
- повышенная уплотненность породы

5. Разрыв со смещением, в котором поверхность сместителя наклонена в сторону опущенных пород, называется...

Ответы:

- сдвиг
- взброс
- надвиг
- сброс

6. Количество трещин, приходящееся на 1 м длины в направлении, перпендикулярном их простиранию, называется...

Ответы:

- раскрытостью трещин
- частотой трещин
- апертурой трещин
- системой трещин

7. На дальность миграции нефти существенное влияние оказывает...

Ответы:

- литологический состав коллектора
- минерализация пластовых вод
- морфологический тип ловушки
- пластовая температура и наклон пласта-коллектора

Тема 2

1. J - функция Леверетта - это...
2. Для обращенной семиточечной системы (L=400м) плотность сетки составит...
3. Нестационарное заводнение, в основном, предназначено для...
4. Коэффициент вытеснения определяется как отношение...
5. Зеркало свободной воды – это
6. Распределить насыщенность коллектора по данным капиллярного давления
7. Рассчитайте КИН различными методами
8. Трансформируйте пятиточечную систему в рядную систему ГС-ННС, определите плотность сетки, соотношение скважин в системе

Тема 3.

9. 1. Какие способы эксплуатации могут применять для малодебитных скважин с высокой вязкостью жидкости?

Ответы:

- УВНП
- УСШН

10. Как регулируется подача УПЛД?

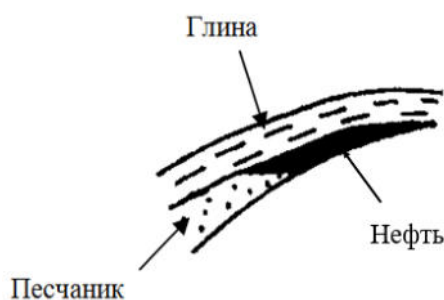
- подача регулируется за счет изменения режима движения слайдера со станции управления. Имеется возможность регулирования числа качаний, скорости движения при ходе вверх и вниз, время пауз в ВМТ и НМТ.

Тема 5.

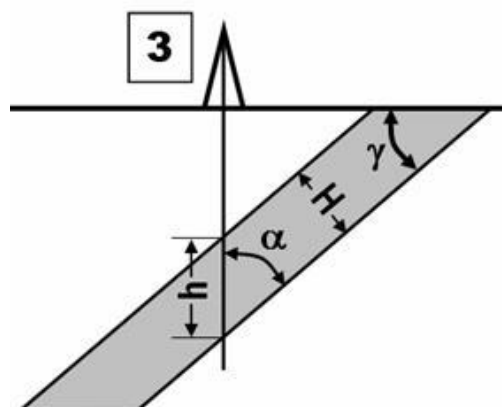
1. Что такое «промысловый трубопровод»?
2. Отличия промысловых трубопроводов от магистральных.
3. Какими методами осуществляется защита трубопроводов от коррозии?

Примерный перечень заданий для итоговой аттестации

1. При каком типе распределения глинистой примеси эффективная пористость песчаного коллектора будет максимальной?
2. За счет чего при сбросообразовании может достигаться экранирование песчаного коллектора?
3. Перечислите главные компоненты, составляющие углеводородную систему.
4. По рисунку-разрезу определите и аргументируйте тип ловушки УВ.



5. Назовите два типа разномасштабных геологических неоднородностей, влияющих на качество терригенного коллектора.
6. Приведите примеры обстановок осадконакопления, в которых песчаные тела обладают хорошей связанностью и объясните причины.
7. Напишите формулу для определения истинной мощности пласта, изображенного на рисунке-разрезу, и укажите название используемых для вычисления параметров.



8. В чем заключается возможное влияние разломов на залежь углеводородов?
9. Какие данные необходимы и достаточны для определения угла наклона граничной геологической поверхности с помощью структурной карты?
10. О чем свидетельствует вертикальное расположение боковой линии на каротажной кривой ПС?
11. Описать основные задачи ТЭР, ТЭОИ, КП и ИПР и дать определение понятиям.
12. Перечислите основные системы обустройства и их основные функции, нарисуйте принципиальную технологическую схему;
13. Какие исходные данные и факторы, учитываются при проектировании систем обустройства? Как планируется развитие нефтегазового месторождения;
14. Транспортировка УВ. Методики и основные критерии при гидравлическом расчете простого нефтесборного трубопровода. Способы увеличения производительности трубопроводов.
15. Подбор и поэтапный ввод оборудования. Жизненный цикл проекта.
16. Нормативные документы, регламентирующие нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений.
17. Какой вид имеет зависимость напора УЭЦН от плотности?
18. От каких параметров зависит напор винтового насоса с поверхностным приводом?
19. От каких параметров зависит напор винтового насоса УЭВН?
От длины контакта между винтом и обоймой и скоростью вращения винта.
20. Какие методы используются для обнаружения утечек и несанкционированных врезок из трубопроводов? В чем особенности данных методов?
21. Каковы основные причины отказов промысловых трубопроводов?