

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Геологический факультет
Кафедра региональной и морской геологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ А.Г. Иванов
«__» _____ 2012г.

Рабочая учебная программа по дисциплине

**БЗ.В.ДВ.4.1 БУРЕНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕ-
НЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН**

Для направления 020700.62 Геология
Профиль: Гидрогеология и инженерная геология

Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр
Форма обучения: очная

Краснодар 2012

Рабочая учебная программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 020700.62 , Геология, утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 14 января 2010 г., №22

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Овсюченко Николай Иванович кандидат геолого-минералогических наук, начальник тематической партии ЗАО «НИПИ «ИнжГео»;

Васильев Юрий Петрович, к.т.н., доцент, доценты кафедры высоких технологий и предупреждения ЧС факультета КубГУ.

СОСТАВИТЕЛЬ Григорьев М.А., к.г.-м.н., доцент кафедры РиМГ

Рабочая учебно-методическая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры региональной и морской геологии

"21" января 2012 г.

Протокол №

Заведующий кафедрой _____ Попков В.И., д.г.-м.н., профессор

Рабочая учебно-методическая программа согласована Учебно-методической комиссией Геологического факультета КубГУ

Председатель УМК _____ Н.А. Бондаренко, д.г.-м.н., профессор

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Предметом изучения данной дисциплины является технологический буровой инструмент, технология бурения скважин и выполнение вспомогательных операций при сооружении скважин, а также причины, вызывающие аварии, меры предупреждения и ликвидации различного рода осложнений, буровые установки и устройство их основных узлов.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- изучить современные методы оценки физико-механических характеристик горных пород, отражающих процессы при различных способах бурения скважин.
- научиться производить необходимые расчеты и обоснование по выбору и эксплуатации бурового оборудования и технологического инструмента для различных условий.
- усвоить методы оценки эффективности бурения скважин при различных способах бурения, приемы отбраковки и замены износившегося оборудования и породоразрушающих инструментов.
- выполнить необходимые расчеты при выборе технических средств и оптимальных параметрах режимов работы с использованием контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов.

1.3. Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины: «Общая геология» «Структурная геология», «Минералогия», «Техника разведки месторождений полезных ископаемых», «Историческая геология», «Петрология».

1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины. Студент, изучивший данную дисциплину, должен овладеть рядом компетенций:

а) общекультурными (ОК):

- обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения (ОК-1);
- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);
- осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8)
- способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-11)

б) профессиональными (ПК):

- имеет представление о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук (ПК-1)
- способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, геологических наук (ПК-2)
- способен самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических исследований (ПК-7)
- готов применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых геологических, гидрогеологических исследований при решении научно-производственных задач (ПК-9)

знать:

- все о современных буровых установках, условиях их эксплуатации, технологическом и вспомогательном инструменте,

-современные методы оценки физико-механических характеристик горных пород, отражающих процессы при различных способах бурения скважин.

- производить необходимые расчеты и обоснование по выбору и эксплуатации бурового оборудования и технологического инструмента для различных условий.

- методы оценки эффективности бурения скважин при различных способах бурения, приемы отбраковки и замены износившегося оборудования и породоразрушающих инструментов.

уметь:

- оценить основные физико-механические свойства горных пород проектного разреза скважины;

- выбрать способ бурения, основные узлы буровой установки, технологический и вспомогательный инструмент и построить проектную конструкцию скважины;

- рассчитать технико-экономическую эффективность применения соответствующего оборудования для конкретных горно-геологических условий;

- рассчитать оптимальные параметры режимов бурения для различных способов и геологических условий;

- разработать меры по борьбе с геологическими осложнениями, отказами оборудования при различных способах бурения и инструментах.

иметь представление:

- о современных буровых установках, условиях их эксплуатации, технологическом и вспомогательном инструменте, уметь выполнять необходимые расчеты при выборе технических средств и оптимальных параметрах режимов работы с использованием контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов.

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 7
Общая трудоемкость дисциплины.	72	72
Аудиторные занятия.	35	
Лекции	16	
Лабораторные занятия (ЛЗ)	16	
Самостоятельная работа.	37	
Вид итогового контроля		Зачет

Разделы дисциплины и виды занятий.

№ модуля	Модуль дисциплины	Лекции (час)	СР (час)	ЛЗ (час)
	Вводный раздел	2	4	
	<i>Тема 1.</i> Введение	2	4	
1	Модуль 1. Основы бурения, физико-механические свойства горных пород и их разрушение при бурении.	11	22	11
	<i>Тема 2.</i> Общая схема классификации буровых работ	2	4	2
	<i>Тема 3.</i> Основы теории разрушения горных пород	2	4	2
	<i>Тема 4.</i> Промывка скважин	2	4	2
	<i>Тема 5.</i> Буровые растворы	2	4	2
	<i>Тема 6.</i> Опробование скважин	1	2	1
	<i>Тема 7.</i> Геологическая и техническая документация	1	2	1
	<i>Тема 8.</i> Техника безопасности	1	2	1
	Рубежный контроль			
2	Модуль 2. Бурение неглубоких поисково-разведочных скважин. Колонковое бурение.	6	12	8
	<i>Тема 9.</i> Бурение неглубоких поисково-разведочных скважин.	2	4	2
	<i>Тема 10.</i> Колонковое бурение	4	8	6
	Рубежный контроль			
3	Модуль 3. Бурение нефтяных и газовых скважин.	7	14	7
	<i>Тема 11.</i> Основы бурения нефтяных скважин	2	4	2
	<i>Тема 12.</i> Роторное, турбинное и электробурение	1	2	1

	Тема 13. Разработка нефтяных и газовых месторождений	2	4	2
	Тема 14. Морское бурение	1	2	1
	Тема 15 Вопросы экологии и охране недр при бурении скважин на нефть и газ.	1	2	1
	Рубежный контроль			
4	Модуль 4. Осложнения при бурении	4	8	4
	Тема 16. Искривление скважин	2	4	2
	Тема 17. Аварии при бурении	2	4	2
	Рубежный контроль			

3. УЧЕБНЫЕ МОДУЛИ

Вводный раздел.

Тема 1. Введение

Содержание курса и его назначение. Роль и значение бурения в общем цикле геологоразведочных работ. Предмет курса.

МОДУЛЬ 1. Основы бурения, физико-механические свойства горных пород и их разрушение при бурении.

Комплексная цель модуля - изучить основные понятия о бурении скважин. Освоить технику и технологию бурения.

Тема 2. Общая схема классификации буровых работ.

Общая схема буровых работ - установка вышки и монтаж оборудования, бурение (проходка) скважины, демонтаж. Типы насосов, используемых при буровых работах. Типы двигателей и устройство талей. Буровые вышки и мачты.

Тема 3. Основы теории разрушения горных пород

Основные физико-механические свойства горных пород и способы их разрушения при бурении. Состав и строение горных пород в связи с процессами их разрушения. Способы разрушения горных пород: вращательный, ударный, удар-

но-вращательный, вибрационный, термический, гидравлический. Новые идеи в области разрушения горных пород.

Тема 4. Промывка скважин

Назначение и схема промывки. Промывочные жидкости: вода, буровые растворы, растворы солей. Продувка воздухом. Образование и разрушение структуры в буровом растворе (тиксотропия). Значение тиксотропии. Водоотдача буровых растворов и образование корки. Значение водоотдачи и коркообразования при проходке скважин. Вязкость растворов. Измерение вязкости. Статическое напряжение сдвига и способы его измерения. Удельный вес бурового раствора и его значение при бурении скважины. Прочие методы оценки свойств буровых растворов: суточный отстой, стабильность, содержание песка и др.

Тема 5. Буровые растворы

Приготовление буровых растворов. Организация глинохозяйства. Химическая обработка и утяжеление буровых растворов. Буровые растворы, применяемые для борьбы с водо- газо- нефтепроявлениями, обвалами и другими осложнениями. Вынос выбуренной породы и гидравлические расчеты. Очистка бурового раствора от породного шлама. Приборы для измерения параметров буровых растворов и работе с ними.

Тема 6. Опробование скважин

Методы закачивания скважин и вскрытия продуктивных пластов. Перфорация обсадных колонн. Способы опробования и испытания пластов. Методы вызова притока нефти (газа). Гидравлический разрыв, Тепловое воздействие на призабойную зону. Фильтры буровых скважин. Оборудование забоя. Оборудование устья нефтяных и газовых скважин.

Тема 7. Геологическая и техническая документация

Технический проект, геолого-технический наряд, буровой журнал. Паспорт буровой скважины.

Тема 8. Техника безопасности

Техника безопасности при производстве буровых работ.

Литература к модулю 1: [4], с.9-40, 157-315, с.105-149, с.150-163, с.209-236, с.311-380; [6], с. 71-91, с. 126-127.

Проектные задания по модулю 1.

1. Собрать сведения в литературе и интернете о современном состоянии бурового дела в мире.
2. Подготовить реферат о специализированных буровых растворах.

Тесты рубежного контроля.

Тема: «Буровые растворы»

Вариант 1. Фамилия И.О. _____ 3 курс, группа

Тесты	Варианты ответа	Напротив правильного варианта поставить V
1.Сколько существует схем циркуляции промывочной жидкости?	1. Пять.	
	2. Десять.	
	3. Одна.	
	4. Три.	
	5. Две.	
2.Наиболее распространенная промывочная жидкость:	1. Вода	
	2. Рассол	
	3. Глинистый раствор	
	4. Раствор на нефтяной основе	
	5. Щелочь	
3.Какой параметр промывочного раствора контролируют с помощью прибора ВМ-6?	1. Стабильность	
	2. Вязкость	
	3. Плотность	
	4. Водоотдачу	
	5. Содержание песка	
4. Плотность промывочного раствора контролируют с помощью:	1. Прибора ВМ-6	
	2. Прибора ОМ-2	
	3. Прибора АБР-1	
	4. Прибора ВБР-1	
	5. Прибора СНС-2	
5. Тиксотропия свойст-	1. Раствору на нефтяной основе	

Тесты	Варианты ответа	Напротив правильного варианта поставить V
венна:	2. Водному раствору	
	3. Меловому раствору	
	4. Эмульсионному раствору	
	5. Глинистому раствору	

Оценка в 5-бальной системе _____

МОДУЛЬ 2. Бурение неглубоких поисково-разведочных скважин.

Колонковое бурение.

Комплексная цель модуля-приобретения знаний о способах бурения неглубоких поисково-разведочных скважин. Изучение колонкового способа бурения, как основного при бурении разведочных скважин.

Тема 9. Бурение неглубоких поисково-оценочных скважин

Ударно-канатное бурение забивными стаканами и грунтонасосами, буровые установки их основные узлы, технология бурения. Шнековое бурение, буровые установки шнекового бурения, их основные характеристики; технология бурения: в мягких породах, по галькам, в известняках. Вибрационное бурение, основные узлы буровых установок, технология бурения. Установка комбинированного бурения, основные узлы, технология бурения. Установка для пенетрационного каротажного исследования грунтов.

Тема 10. Колонковое бурение

Буровые установки колонкового бурения различного типа. Поддачи: гидравлическая, канатно-гидравлическая, свободная, дифференциальная. Нормальный ряд буровых установок колонкового бурения - УКБ. Буровые насосы, принцип работы, нормальный ряд буровых насосов для обслуживания колонкового бурения - НБ. Буровой инструмент: технологический, вспомогательный аварийный. Алмазное колонковое бурение, типы алмазных коронок, условия применения, технология бурения, расчет режимов бурения. Бескерновое бурение, условия

применения, технология бурения, расчет режимов бурения. Расчет длины УБТ. Выбор типа бурильных труб. Расчет и выбор талевой системы. Расчет рациональных скоростей подъема труб из скважины. Способы заклинки керна в мягких, скальных и раздробленных породах. Технические средства и технология их применения для повышения выхода керна. Вращательно-ударное бурение с применением гидроударных забойных машин, условия применения, принципы работы, технология бурения. Ударно-вращательное бурение с применением забойных пневмоударников, условия применения, принципы работы, технология бурения. Снаряды со съемными керноприемниками. Комплекс с гидротранспортом керна. Контрольно-измерительная аппаратура, комплексная механизация и автоматизация процесса колонкового бурения. Кернометрия.

Литература к модулю 2: [1], с.19-48, 159-215, с.105-169, с.158-173, с.279-256, с.301-360; [7], с. 83-131, с. 156-227.

Проектные задания по модулю 1.

3. Собрать сведения в литературе и интернете о современных буровых станках для колонкового бурения.
4. Привести примеры использования способов бурения неглубоких поисково-разведочных скважин.

Тесты рубежного контроля.

Тема: «Технология колонкового бурения»

Вариант 1. Фамилия И.О. _____ **3 курс, группа**

Тесты	Варианты ответа	Напротив правильного варианта поставить V
1. какой технологический инструмент не входит в состав колонкового набора?	1. Буровая коронка	
	2. Колонковая труба	
	3. Шламодовая труба	
	4. Расширитель	
	5. Кернорватель	
2. Элеватор необходим для:	1. Заклинивания керна	
	2. Приема выбуриваемого керна	
	3. Соединения колонны бурильных труб	
	4. Разрешения породы на забое	

Тесты	Варианты ответа	Напротив правильного варианта поставить V
	<i>5. Для захвата колонны бурильных труб</i>	
3. Какие трубы используют для увеличения жесткости бурильной колонны?	<i>1. ЛБТ</i>	
	<i>2. РБТ</i>	
	<i>3. УБТ</i>	
	<i>4. СБТ</i>	
	<i>5. ВБТ</i>	
4. Длина колонковых труб достигает:	<i>1. 10 м.</i>	
	<i>2. 8 м.</i>	
	<i>3. 6 м.</i>	
	<i>4. 5 м.</i>	
	<i>5. 2 м.</i>	
5. Буровая коронка-это:	<i>1. Породоразрушающий инструмент</i>	
	<i>2. Сальник</i>	
	<i>3. Инструмент для спуско - подъемных операций</i>	
	<i>4. Долото</i>	
	<i>5. Бурильная труба</i>	

Оценка в 5-бальной системе _____

МОДУЛЬ 3. Бурение нефтяных и газовых скважин

Комплексная цель модуля – изучение особенностей буровых работ на нефть и газ. Ознакомление с конструктивными решения на нефтяных и газовых скважинах.

Тема 11. Основы бурения нефтяных скважин.

Бурение нефтяных скважин вращательным и ударным способом. Буровые установки и буровой инструмент для бурения скважин. Технологические процессы. Особенности конструкции нефтяных скважин. Крепление скважин, способы крепления. Разобшение пластов. Обсадные трубы. Номенклатура и типоразмеры обсадных колон. Затрубное цементирование, тампонажные материалы. Технология цементирования, проверка качества тампонажа. Ликвидационный тампонаж.

Методы вскрытия нефтяных пластов. Режим бурения по полезному ископаемому. Искусственное искривление скважины для повторной проходки по толще полезного ископаемого.

Выбор режимов бурения и технологии спуска обсадных колонн. Расчет обсадных колонн.

Тема 12. Роторное, турбинное и электробурение

Буровой инструмент. Установки для роторного бурения. Забойные двигатели. Технология и режим бурения. Сверхглубокое бурение.

Тема 13. Разработка нефтяных и газовых месторождений

Нефть и газ, их состав и физические свойства. Физическая характеристика горных пород нефтяных и газовых месторождений. Природные коллекторы нефти и газа. Состояние жидкостей и газов в пластовых условиях. Исходные физико-геологические данные для проектирования разработки. Системы эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Способы воздействия на пласт.

Тема 14. Морское бурение

Прибрежно-морское бурение: буровые суда, способы бурения. Глубокое бурение на море. Бурение в океане с научными целями.

Тема 15. Вопросы экологии и охране недр при бурении скважин на нефть и газ.

Нефтяные и газовые фонтаны, разливы нефти. Прорывы в вышележащие горизонты. Обводнение продуктивных пластов. Методы предупреждения и борьба с этими явлениями.

Литература к модулю 3: [4], с.177-109, с.56-102, с.285-312, с.312-329, с.388-396; [6], с. 144-147.

Проектные задания по модулю 3.

5. Собрать сведения в литературе и интернете о наиболее крупных нефтяных и газовых месторождениях.
6. Сделать обзор об экологических мерах, применяемых на нефтяных и газовых месторождениях России.

Тесты рубежного контроля.

Тема: «Обоснование конструкции.»**Вариант 1.** Фамилия И.О. _____ **3 курс, группа**

Тесты	Варианты ответа	Напротив правильного варианта поставить V
1.Обоснование конструкции необходимо для:	1. <i>Разведочных скважин</i>	
	2. <i>Технических скважин</i>	
	3. <i>Всех типов скважин</i>	
	4. <i>Эксплуатационных скважин</i>	
	5. <i>Гидрогеологических скважин</i>	
2.Режим бурения скважин может быть:	1. <i>Медленным</i>	
	2. <i>Любым</i>	
	3. <i>Быстрым</i>	
	4. <i>Оптимальным</i>	
	5. <i>Хорошим</i>	
3.Какой параметр не относится к основным при выборе режима бурения	1. <i>Диаметр скважины</i>	
	2. <i>Осевая нагрузка</i>	
	3. <i>Частота вращения снаряда</i>	
	4. <i>Качество промывочного агента</i>	
	5. <i>Расход промывочного агента</i>	
4. Керн-это:	1. <i>Разрушенная на забое порода, доставляемая промывочной жидкостью на поверхность</i>	
	2. <i>Пробоотборник</i>	
	3. <i>Породоразрушающий инструмент</i>	
	4. <i>Промывочная жидкость</i>	
	5. <i>Столбик породы, по которому можно опробовать полезное ископаемое</i>	
5. Минимально допустимый диаметр образца породы для изучения-лежит в следующих пределах:	1. <i>5-25 мм.</i>	
	2. <i>22-60 мм.</i>	
	3. <i>70-120 мм.</i>	
	4. <i>22-40 мм.</i>	
	5. <i>5-120 мм.</i>	

Оценка в 5-бальной системе _____

МОДУЛЬ 4. Осложнения при бурении.

Комплексная цель модуля – научиться распознавать основные осложнения, которые могут возникнуть при бурении скважины. Уметь ликвидировать аварии на скважине.

Тема 16. Искривление скважин

Закономерности искривления скважин. Мероприятия, предупреждающие искривления скважин. Зенитные и азимутальные искривления. Замеры зенитных и азимутальных искривлений скважин. Принципы работы прибора Полякова и современных инклинометров

Тема 17. Аварии при бурении

Причины аварий и осложнений и методы их предупреждения при вращательном колонковом бурении. Инструмент и технология ликвидации аварий при колонковом бурении. Аварии при ударно-канатном, шнековом и вибрационном бурении.

Литература к модулю 4: [4], с.311-380; [6], с.114-124.

Проектные задания по модулю 4.

7. Собрать сведения в литературе и интернете о современных методах борьбы с осложнениями при бурении.
8. Сделать обзор современного оборудования, используемого для ликвидации аварий на буровой.

Тесты рубежного контроля.

Тема: «Физико-механические свойства пород»

Вариант 1. Фамилия И.О. _____ 3 курс, группа _____

Тесты	Варианты ответа	Напротив правильного варианта поставить V
1. Как называют начало скважины?	1. <i>Забой</i>	
	2. <i>Стенка</i>	
	3. <i>Устье</i>	
	4. <i>Направление</i>	
	5. <i>Дельта</i>	
2. Какая из перечисленных скважин не относится к геолого-разведочной?	1. <i>Структурная</i>	
	2. <i>Техническая</i>	
	3. <i>Опорная</i>	
	4. <i>Инженерно-геологическая</i>	
	5. <i>опробовательская</i>	
3. Пример связной породы:	1. <i>Песок</i>	
	2. <i>Гранит</i>	
	3. <i>Мел</i>	
	4. <i>Сиенит</i>	
	5. <i>Габбро</i>	
4. Буримость – это:	1. <i>Сопротивляемость горной породы разрушению</i>	
	2. <i>Способность изнашивать породоразрушающий инструмент</i>	
	3. <i>Свойство пород разрушаться без заметной пластической деформации</i>	
	4. <i>Углубление скважины по определенной горной породе за единицу времени</i>	
	5. <i>Способность сопротивляться разрушению под действием внешней нагрузки</i>	
5. Гнейсы относятся к следующей категории по буримости:	1. <i>Вторая</i>	
	2. <i>Седьмая</i>	
	3. <i>Одиннадцатая</i>	
	4. <i>Восьмая</i>	
	5. <i>Пятая</i>	

Оценка в 5-бальной системе _____

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Тема 1 – 8 часов. Общие сведения о бурении скважин

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) Какие элементы скважин характеризуют ее положение в земной коре?
- 2) Какие виды скважин вы знаете?
- 3) Из каких операций складывается процесс бурения?
- 4) Какие способы разрушения горных пород при бурении применяются в настоящее время?
- 5) С какой целью производят колонковое бурение скважин?
- 6) Какие виды буровых установок вы знаете?
- 7) Назовите способы удаления продуктов разрушения забоя скважины при ее бурении;
- 8) Какие схемы циркуляции промывочной жидкости в скважине применяют в настоящее время?
- 9) Какие промывочные жидкости применяют в настоящее время?
- 10) Какие физико-механические свойства горных пород влияют на процесс бурения?
- 11) Что такое буримость горных пород?
- 12) Приведите классификацию горных пород по буримости;
- 13) С какой целью производится отбор проб и образцов горных пород?

Литература: [6], с.8-30[2],

Тема 2 - 10 часов. Бурение неглубоких скважин без промывки

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) Для каких видов работ применяют бурение неглубоких скважин без промывки?
- 2) Назовите основные способы механизированного бурения неглубоких скважин;
- 3) Какой инструмент используют при ударно-канатном механическом бурении неглубоких скважин?
- 4) В каких условиях применяют вращательное шнековое бурение?
- 5) Приведите типы буровых установок для вращательного шнекового бурения;
- 6) Для каких целей используют вибрационное бурение?
- 7) Какие источники колебаний применяют при вибрационном бурении?
- 8) Назовите типы породоразрушающих инструментов для вибрационного бурения;
- 9) С какой целью используют бурение задавливанием?
- 10) Приведите типы буровых установок, позволяющих осуществлять комбинированное бурение неглубоких скважин;

Литература: [6], с.30-49 [2], с. 16-31

Тема 3 - 4 часа. Ударно-механическое бурение

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) С какой целью применяют ударно-канатное механическое бурение?
- 2) Назовите основные узлы установки ударно-канатного бурения;
- 3) Какие виды долот применяют для ударно-канатного бурения?
- 4) Для чего применяют желонки? Какие виды желонки вы знаете?
- 5) Какие параметры ударно-канатного бурения влияют на производительность?
- 6) Как отбирают пробы горных пород при ударно-канатном бурении?
- 7) Какие меры безопасности следует соблюдать при ударно-канатном бурении?
- 8) Назовите инструмент для ликвидации аварий при ударно-канатном бурении;

Литература: [6], с.49-61

Тема 4 - 26 часов. Колонковое бурение

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) Приведите основные операции при вращательном колонковом бурении;
- 2) Каковы достоинства колонкового бурения?
- 3) Назовите технологический инструмент для колонкового бурения;
- 4) Какие типы твердосплавных коронок используют при колонковом бурении?
- 5) Что входит в состав колонкового набора?
- 6) Приведите вспомогательный инструмент, применяемый при колонковом бурении;
- 7) С какой целью используют элеватор?
- 8) С какой целью применяют ЛБТ и УБТ?
- 9) Какие виды соединений бурильных труб вы знаете?
- 10) Какие типы буровых установок применяют для колонкового бурения?
- 11) Что входит в состав буровой установки?
- 12) Какое оборудование входит в состав бурового агрегата?
- 13) Назовите основные узлы бурового станка;
- 14) Какие виды вращателей применяют для буровых станков?
- 15) Какие достоинства характерны для гидравлической подачи буровых станков?
- 16) Каково назначение буровых насосов?
- 17) Какие типы буровых насосов используют для установки колонкового бурения?
- 18) Какие виды силового привода применяют для установки колонкового бурения?
- 19) Какие типы буровых вышек вы знаете?
- 20) С какой целью используют ловильный инструмент?
- 21) Что называют режимом бурения?
- 22) Приведите основные параметры режима колонкового бурения;
- 23) Что называют конструкцией скважины?

Литература: [6], с.61-129, [2], с.58-125

Тема 5 - 4 часа. Роторное бурение и бурение забойными двигателями

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) Чем отличается роторное бурение от бурения забойными двигателями?
- 2) Какие виды забойных двигателей используют при бурении?
- 3) Как оборудована стационарная установка роторного бурения?
- 4) Назовите породоразрушающий инструмент, используемый при роторном бурении;
- 5) Какие элементы включают в себя снаряд для роторного бурения?
- 6) Что является двигателем турбобура?
- 7) Какие функции выполняет колонна бурильных труб при бурении электробурами?

Литература: [6], с.129-139

Тема 6 - 4 часа. Сверхглубокое и морское бурение

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) Какие скважины считают сверхглубокими?
- 2) С какой целью бурят сверхглубокие скважины?
- 3) Какое оборудование применяют для сверхглубокого бурения?
- 4) Какой буровой инструмент используют при сверхглубоком бурении?
- 5) Какие технические средства применяют при морском бурении скважин?
- 6) Какие требования предъявляют к плавучей буровой установке при глубине моря свыше 300 метров?

- 7) Расскажите о мерах безопасности ведения работ при бурении скважин с водной поверхности;

Литература: [6], с.139-149; [2], [3],

Тема 7 - 4 часа. Специальные работы в скважине

Вопросы для самоконтроля знаний:

- 1) Что влияет на отклонение скважины от заданного направления?
- 2) Какие признаки в процессе бурения указывают на значительное искривление скважины?
- 3) Как контролируют направление бурения скважины?
- 4) С какой целью применяют инклинометры?
- 5) С какой целью производят направленное бурение скважин?
- 6) Какие технические средства используют при направленном и многоствольном бурении?
- 7) С какой целью проводят временное тампонирование скважин?
- 8) Как выполняют проверку герметичности колонны у затрубного пространства после цементирования?
- 9) В чем заключается сущность сухого тампонирования?
- 10) В каких случаях применяют торпедирование скважин?

Литература: [6], с.149-166[2],

Формы текущего контроля самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов и эффективности усвоения материала данной дисциплины проводится систематически в течение всего учебного года в форме письменных контрольных работ, коллоквиумов, тестов и индивидуальных собеседований. Контрольные задания в целом соответствуют программе курса, охватывая все ее основные разделы.

В ходе изучения курса предусмотрено 4 обязательных контрольных работы

Тема задания для тестового контроля	Шкала оценок	Срок проведения
1.Физико-механические свойства пород. Элементы скважины, бурение неглубоких скважин	5-бальная	Март
2. Буровые растворы, крепление скважин	5-бальная	Апрель
3. Обоснование конструкции, опробование, документация при опробо-	5-бальная	Апрель

вании, проектная документация.		
4. Породоразрушающие инструменты, технология колонкового бурения	5-бальная	Апрель-май

Список вопросов к зачету

1. Элементы буровой скважины, принципы классификации буровых скважин
2. Принцип обоснования конструкции скважин
3. Тампонаж скважин
4. Бурение сплошным забоем
5. Особенности глубокого бурения
6. Основные свойства горных пород, влияющих на их буримость
7. Сущность роторного бурения
8. Буримость горных пород
9. Фильтры, применяемые для оборудования скважин
10. Способы очистки скважин
11. Причины искривления скважин
12. Тампонаж скважин
13. Функции бурильной колонны
14. Опробование скважин
15. Свойства глинистых буровых растворов, приборы для их определения
16. Методы определения твердости и образивности горных пород
17. Классификация скважин по назначению
18. Технология спуска обсадных колонн, обратный клапан
19. Классификация горных пород
20. Геолого-технический наряд
21. Геологическая и техническая документация на буровой
22. Бурение твердыми сплавами

23. Ударно-механическое бурение
24. Техника безопасности и природоохранные мероприятия при бурении
25. Классификация буровых растворов
26. Бурение неглубоких скважин
27. Технология промывки
28. Особенности колонкового бурения
29. Факторы, влияющие на выход керна
30. Глинизация и разглинизация скважин
31. Типы обсадных колонн
32. Осложнения при бурении скважин
33. Бурение по полезному ископаемому
34. Буровые вышки
35. Цель применения УБТ
36. Бурение забойными двигателями
37. Способы бурения скважин
38. Режимы, скорости бурения
39. Типы соединения бурильных и обсадных труб
40. Область применения и сущность колонкового бурения
41. Аварии и осложнения при бурении
42. Способы разрушения горных пород
43. Оборудование устья скважин
44. Аварии при бурении скважин
45. Процесс бурения скважины (технология)
46. Методы опробования скважин
47. Станки для бурения скважин

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Темы лабораторных занятий.

1. Знакомство с основными элементами скважины. (2 часа).

Литература №6 с. 8-11

2. Знакомство с основными физико-механическими свойствами горных пород, влияющими на процесс бурения. (2 часа).

Литература №2 с. 5-16

3. Изучение способов отбора и полевой обработки образцов и проб (2 часа).

Литература №6 с. 27-30

4. Качество глинистых растворов. Приборы для контроля промывочного раствора (2 часа).

Литература №6 с. 12-23

5. Технологический инструмент для колонкового бурения. Колонковый набор. (2 часа).

Литература №6 с. 64-70

6. Знакомство в лабораториях с моделями буровых установок, со станками, насосами. Просмотр чертежей станков колонкового бурения, разрезов буровых скважин и их моделей (2 часа).

Литература №6 с. 71-91

7. Знакомство в лаборатории с данными по измерению искривлений скважин - разбор колонок сводных разрезов, составленных с учетом измерений направления буровых скважин. Разбор примера расчета скважины колонкового бурения (2 часа).

Литература №2 с. 141-159

8. Знакомство с лабораторными моделями и чертежами буровых станков для бурения неглубоких скважин без промывки, а также со станками и деталями буровых комплексов (2 часа).

Литература №6 с. 30-49

9. Просмотр чертежей и разрезов буровых скважин, пройденных ударным бурением. Разбор примера расчета скважин ударного механического бурения. Контрольная работа (2 часа).

Литература №6 с. 49-61

10. Работа бурильной колонны. Расчеты, связанные с работой бурильной колонны (2 часа).

Литература №2 с. 103-125

11. Выбор конструкции скважины. Примеры схематического расчета буровых работ с составлением проектных конструкций скважин (2 часа).

Литература №2 с. 58-103

12. Крепление скважин. Цементирование. Примеры решения задач (2 часа)

Литература №2 с. 180-190

13. Ведение геолого-технической документации (2 часа).

Литература №6 с. 126-128

14. Аврии и осложнения при бурении. Ловильный инструмент (2 часа).

Литература №6 с. 114-124

15. Инструктаж по технике безопасности и оформление журналов, актов и других документов (2 часа)

Литература №6 с. 127-129

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендованная литература

Основная

1. Б. И. Воздвиженский и др. Разведочное бурение. М. : 1979.
2. Р. А. Ганджумян. Практические расчеты в разведочном бурении. Москва. Недра. 1978
3. И. М. Давыдов. Бурение и опробование гидрогеологических и инженерно-изыскательских скважин. РГУ. 1978.
4. Справочник инженера по бурению. Т. 1.. Т.2. М, : Недра 1984.
5. В. И. Смирнов. Геология полезных ископаемых. М.: Недра, 1989. 360 с. (50 экз.)
6. Г. А. Советов, Н. И. Жабин. Основы бурения и горного дела. Москва. Недра. 1991.
7. А. Г. Калинин, О.В. Ошкордин, В.М. Питерский, Н.В. Соловьев. Разведочное бурение. Москва. Недра. 2000.
8. А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, Б.А. Никитин. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ. Москва. Недра. 1998.
9. А. Я. Третьяк, В. Ф. Чахоткин, П. А. Павлунишин. Техника и технология сооружения гидрогеологических скважин. ЮНЦ РАН. 2006.

Дополнительная литература.

1. П.В. Соловьев, В.Ф. Чихоткин, Р.К. Богданов, А.П. Загора. Ресурсосберегающая технология алмазного бурения в сложных геологических условиях. Москва. 1997.

2. А.Г. Калинин, В.С. Литвиненко, А.И. Радин. Основы бурения нефтяных и газовых скважин. Санкт-Петербург. 1996.
3. Р.А. Ганджумян, А.Г. Калинин, Б.А. Никитин. Инженерные расчеты при бурении глубоких скважин. Москва. Недра. 2000.
4. Вольфсон Ф.И., Некрасов Е.М. Основы образования рудных месторождений. М.: Недра, 1986. (50 экз.)
5. Смирнов В.И., Гинзбург А.И., Григорьев В.М., Яковлев Г.Ф. Курс рудных месторождений. М.: Недра, 1986, 360 с. (50 экз.)
6. Генезис рудных месторождений / Б.Скиннер. М.: Мир, 1984.
7. Генетические модели эндогенных рудных формаций. Т.1. Новосибирск: Наука, 1983. 184с.
8. Грановская Н.В. Эпигенетические и осадочно-катагенетические месторождения: современные генетические гипотезы. Методическое пособие по дисциплине «Геология полезных ископаемых», раздел «Генетические типы месторождений». Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2002. 16 с. (50 экз.)
9. Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях / Под редакцией А.Г.Бетехтина. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 622 с.
10. Уэйджер Л., Браун Г. Расслоенные изверженные породы. М.: Мир, 1970. 552 с.
11. Екимова Т.Е., Лаврова Л.Д., Надеждина Е.Д. и др. Новый тип коренных месторождений алмазов // Руды и металлы, стартовый номер, 1992. С. 69 - 80
12. Минерагения осадочных бассейнов континентов и периконтинентальных областей. М.: МПР, 1998. 590 с .
13. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых: учебник. М.: Изд-во МГУ, 1997. 304 с.
14. Котляр В.Н. Основы теории рудообразования. М.: Недра, 1970

15. Рудные месторождения СССР. Т.1,2,3 / В.И.Смирнов. М.: Недра, 1978.
16. Шнейдерхен Г. Рудные месторождения/ Под ред. В.И.Смирнова. М.: ИЛ, 1958. С.371.
17. Еремин Н.И. Неметаллические полезные ископаемые. М.: Изд-во МГУ, 1991. С. 284.
18. Куварт М. Неметаллические полезные ископаемые/ Под ред. В.П.Петрова. М.: Мир, 1986. С.329.
19. Вахромеев С.Ф. Месторождения полезных ископаемых. М.: Недра, 1979. С.294
20. Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция минеральных месторождений. М.: Мир, 1984. С. 496.
21. Геодинамические реконструкции. Методическое руководство / Мин-во геологии СССР. ВСЕГЕИ. Л.: Недра, 1991. 144 с.
22. Белевцев Я.Н. Метаморфогенное рудообразование. М.: Недра, 1979. С. 275.
23. Асаналиев У.А., Наркелюн Л.Ф., Попов В.В. и др. Справочное пособие по стратиформным месторождениям М.: Недра, 1990. С. 234.
24. Шило Н.А. Основы учения о россыпях. М.: Наука, 1985, с.338
25. Бугельский Ю.Ю. и др. Экзогенные рудообразующие системы кор выветривания. М.: Наука, 1990. С. 186.
26. Соколов Б.А. Эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов. М.: 1980. С. 243.
27. Геология угольных бассейнов и месторождений СССР. М.: Госгортехиздат, 1960. С. 496.
28. Михайлов Б.М. Рудоносные коры выветривания: Принципы и методы оценки рудоносных геологических формаций. Л., Недра, 1986. 238 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Демонстрационные модели, макеты, плакаты, натуральные образцы техники.

Кинофильмы.

Используются специализированные аудитории.

По всем разделам программы дисциплины обновлены учебно-методические пособия, которые позволяют более эффективно излагать рекомендуемый материал, а студентам плодотворно изучать предлагаемые разделы дисциплины.

8. ГЛОССАРИЙ

(основные термины и определения в бурении)

Скважина — цилиндрическая горная выработка в земной коре, характеризующаяся относительно небольшим диаметром по сравнению с ее длиной. Скважины, которые бурят с дневной поверхности, могут быть **вертикальными** и **наклонными**, а при бурении из подземных выработок — **горизонтальными** и **восстающими** (направленными вверх).

Направление скважины определяется **углом наклона**.

Углом наклона скважины называется угол, образованный направлением геометрической оси ее ствола с горизонтальной плоскостью.

Зенитный угол образован осью ствола скважины с вертикалью.

Азимут скважины называется угол между направлением проекции от скважины на горизонтальную плоскость и направлением на север.

Устье скважины — это место пересечения ее с земной поверхностью или элементами горной выработки при бурении в подземных условиях.

Дно скважины, перемещающееся в результате действия породоразрушающего инструмента на горную породу, называется **забоем**, а боковая поверхность — **стенками**.

Диаметры скважин находятся в пределах от 26 мм до 1 м и более в зависимости от способа их бурения, назначения и глубины.

Специальные скважины, например **шурфы** или **шахты**, могут достигать в диаметре 8 м.

Глубины скважин различны — от нескольких метров до нескольких километров. Самые глубокие в мире скважины имеют глубину до 12 км, но намечается бурение и более глубоких скважин (до 15—18 км).

В основе механического бурения лежат два принципа удар, в результате которого горная порода в скважине дробится, вращение, приводящее к истиранию

горной породы в скважине и ее поверхностному, усталостному или объемному разрушению. В соответствии с этими принципами разрушения породы различают способы бурения **ударный, вращательный и ударно-вращательный.**

Разрушение горной породы на забое скважины — основная операция бурения.

В зависимости от характера разрушения горной породы на забое скважины бурение делится на **колонковое** и **бескерновое**. При колонковом бурении порода разрушается по наружной кольцевой части забоя скважины. В процессе бескернового бурения горная порода разрушается по всему поперечному сечению скважины. При геологоразведочных работах преобладает колонковое бурение.

Различают виды бурения и по характеру инструмента или материала, разрушающего горную породу в скважине. Виды породоразрушающего инструмента следующие: долото режущего типа, алмазная или твердосплавная коронка, буровая дробь, шарошечное долото, термический бур и т. д.

В зависимости от положения двигателя, приводящего в работу породоразрушающий инструмент, рассмотренные способы подразделяются на бурение с двигателем **на поверхности, забойным двигателем и с приводом одновременно и от поверхностного и от забойного двигателя.**

Забойные двигатели бывают вращательные — турбобуры (гидравлические) и электробуры; **ударные** — гидро- и пневмоударники.

Способы бурения и разрушения горных пород

Характер разрушения породы может быть **объемный, поверхностный и усталостный.**

При **объемном** разрушении в точках контакта инструмента, с породой возникают напряжения, превосходящие твердость породы на вдавливание.

Поверхностное разрушение происходит, когда резцы инструмента не внедряются в горную породу.

Усталостное разрушение породы занимает промежуточное место между объемным и поверхностным и возникает в породе при условиях, аналогичных поверхностному разрушению.

Бурение необходимо вести при объемном разрушении пород и извлекать инструмент для замены на стадии начала усталостного разрушения.

Эффективность разрушения горных пород одного и того же петрографического состава снижается с глубиной скважин.

9. ТЕСТЫ, КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Контрольные карточки

.Тема: «Физико-механические свойства пород. Элементы скважины.»

ВАРИАНТ 1
Буровая скважина и ее элементы.
ВАРИАНТ 2
Положение скважины в земной коре.
ВАРИАНТ 3
Основные физико-механические свойства, влияющие на процесс бурения.
ВАРИАНТ 4.
Скальные, связные, сыпучие горны породы.
ВАРИАНТ 5
Устойчивость горных пород. Классификация горных пород по устойчивости.
ВАРИАНТ 6
Буримость и крепость горных пород.
ВАРИАНТ 7.
Классификация пород по буримости.
ВАРИАНТ 6
Способы разрушения горных пород при бурении.
ВАРИАНТ 7
Классификация буровых скважин по целевому назначению.
ВАРИАНТ 8
Виды разрушения пород при механических способах бурения.
ВАРИАНТ 9
Сущность и схема процесса бурения скважины.
ВАРИАНТ 10
Классификация способов бурения.

Тема: «Бурение неглубоких скважин»

ВАРИАНТ 1
Ручное вращательное бурение.
ВАРИАНТ 2
Инструмент для бурения ударно-канатными установками..

ВАРИАНТ 3 «Забивной» и «клюющий» способы. Желонирование.
ВАРИАНТ 4 Буровой инструмент для шнекового вращательного бурения.
ВАРИАНТ 5 Колонковый шнек. Области применения.
ВАРИАНТ 6 Типы буровых установок для вращательного шнекового бурения.
ВАРИАНТ 7 Разновидности вибрационного бурения.
ВАРИАНТ 8 Типы породоразрушающих инструментов для вибрационного бурения.
ВАРИАНТ 9 Бурение скважин методом задавливания. Области применения.
ВАРИАНТ 10 Типы буровых установок, позволяющих осуществлять комбинированное бурение неглубоких скважин.

Тема: «Буровые растворы. Крепление скважин.»

ВАРИАНТ 1 Способы удаления разрушенной породы с забоя скважины.
ВАРИАНТ 2 Схемы циркуляции промывочной жидкости в скважине.
ВАРИАНТ 3 Виды буровых растворов.
ВАРИАНТ 4 Глинистый буровой раствор. Тиксотропия.
ВАРИАНТ 5 Основные параметры качества глинистого раствора. Статическое напряжение сдвига.
ВАРИАНТ 6 Приборы для контроля глинистого раствора.
ВАРИАНТ 7 Улучшение качества глинистых растворов.

ВАРИАНТ 8
Специальные промывочные жидкости.
ВАРИАНТ 9
Способы приготовления глинистого раствора.
ВАРИАНТ 10
Цементирование скважин.
ВАРИАНТ 11
Тампонирующее скважин.

Тема: «Обоснование конструкции. Опробование.»

ВАРИАНТ 1
Исходные данные, влияющие на выбор конструкции разведочных скважин.
ВАРИАНТ 2
Порядок обоснования конструкции скважины.
ВАРИАНТ 3
Режим бурения скважины. Параметры режима бурения.
ВАРИАНТ 4
Бурение твердосплавными коронками.
ВАРИАНТ 5
Бурение алмазными коронками.
ВАРИАНТ 6
Бурение по полезному ископаемому.
ВАРИАНТ 7
Керн. Мероприятия по увеличению выхода керна.
ВАРИАНТ 8
Классификация горных пород по трудности отбора керна.

Тема: «Технология колонкового бурения. Породоразрушающие инструменты.»

ВАРИАНТ 1
Колонковое бурение. Достоинства. Основные операции при вращательном бурении.
ВАРИАНТ 2
Общая схема установки для колонкового бурения.
ВАРИАНТ 3
Буровой инструмент, буровой снаряд.
ВАРИАНТ 4
Разновидности колонкового бурения.
ВАРИАНТ 5
Колонковый набор.

ВАРИАНТ 6
Бурильная колонна. Разновидности бурильных труб.
ВАРИАНТ 7
Основные типы соединения бурильных труб.
ВАРИАНТ 8
Буровые установки для колонкового бурения.
ВАРИАНТ 9
Инструмент для спуско-подъемных операций.
ВАРИАНТ 10
Буровые насосы.
ВАРИАНТ 11
Силовой привод буровых установок.
ВАРИАНТ 12
Буровые вышки и мачты.
ВАРИАНТ 13
Технология колонкового бурения.
ВАРИАНТ 14
Колонковый набор ССК.
ВАРИАНТ 15
Аварии и осложнения при колонковом бурении.
ВАРИАНТ 16
Геолого-техническая документация.
ВАРИАНТ 17
Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности при буровых работах.