

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Буровые машины и установки

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой

Горно-технологических систем и энергетических комплексов имени Н.В. Тихонова

Учебный план

s210504_20_GM20.plx
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация

Горный инженер (специалист)

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

2 ЗЕТ

Часов по учебному плану

0

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Недель		16 1/6	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	22	14	22
Практические	28	14	28	14
Иные виды контактной работы	0,25		0,25	
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	42,25	36	42,25	36
Контактная работа	42,25	36	42,25	36
Сам. работа	29,75		29,75	
Итого	72	36	72	36

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	
1.2	Содержание данной дисциплины в соответствии с ФГОС ВО предусматривает, освоение студентами основных вопросов, связанных с приобретением знаний по буровому оборудованию, конструкциям его типовых узлов, основным и вспомогательным механизмам современных буровых установок. Целями данного учебного курса являются изучение студентами методик определения нагрузок, действующих на колонну бурильных труб и передающихся соответственно на основные узлы буровых установок, методов проектировочных расчетов приводов буровых установок, основных требований к конструкциям бурового оборудования и технологическому инструменту.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для освоения дисциплины обучающийся должен освоить дисциплины по плану базовой части: Б1.Б.08 «Математика», Б1.Б.09 «Физика», Б1.Б.12. «Химия», К.М.02.01, «Информатика», Б1.В.09 «Гидравлика», Б1.Б..15 «Теоретическая механика», Б1.О.17 «Детали машин», и Б1.В.01 «Теория автоматического управления», а также курсы по электроприводу и гидроприводу горных машин и оборудования, автоматизации технологических процессов.
2.1.2	Гидравлика и гидропривод
2.1.3	Детали машин
2.1.4	Электротехника и основы электроники
2.1.5	Математика
2.1.6	Информатика
2.1.7	Химия
2.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Эксплуатация, обслуживание и ремонт горных машин и оборудования
2.2.2	Элементы систем автоматики
2.2.3	Эксплуатация, обслуживание и ремонт горных машин и оборудования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПК-15: умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов

Знать:

Уметь:

Владеть:

ПСК-9.4: готовностью осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации горных машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду

Знать:

Уметь:

Владеть:

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инспект.	Примечание
	Раздел 1. БУРИЛЬНЫЕ ТРУБЫ						
1.1	БУРИЛЬНЫЕ ТРУБЫ /Лек/	10	2			0	Кирсанов
	Раздел 2. ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ						
2.1	ОБСАДНЫЕ ТРУБЫ /Пр/	10	2			0	
	Раздел 3. СИЛОВЫЕ ПРИВОДЫ БУРОВЫХ УСТАНОВОК						
3.1	СИЛОВЫЕ ПРИВОДЫ БУРОВЫХ УСТАНОВОК /Лек/	10	4			0	Кирсанов А.Н., Зиненко
	Раздел 4. ТАЛЕВЫЕ СИСТЕМЫ						
4.1	ТАЛЕВЫЕ СИСТЕМЫ /Лек/	10	4			0	Кирсанов
	Раздел 5. БУРОВЫЕ ВЫШКИ И МАЧТЫ						
5.1	БУРОВЫЕ ВЫШКИ И МАЧТЫ /Пр/	10	2			0	Кирсанов
	Раздел 6. БУРОВЫЕ ЛЕБЕДКИ						
6.1	БУРОВЫЕ ЛЕБЕДКИ /Лек/	10	4			0	
	Раздел 7. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН						
7.1	ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ СКВАЖИН /Пр/	10	2			0	Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш
	Раздел 8. ПРОМЫВКА СКВАЖИН						
8.1	/Лек/	10	4			0	Кирсанов
	Раздел 9. АВАРИИ И ОСЛОЖНЕНИЯ В СКВАЖИНАХ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ (ПРИ НАРУШЕНИИ РЕГЛАМЕНТОВ ВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ)						
9.1	АВАРИИ И ОСЛОЖНЕНИЯ В СКВАЖИНАХ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ (ПРИ НАРУШЕНИИ РЕГЛАМЕНТОВ ВЕДЕНИЯ БУРОВЫХ РАБОТ) /Лек/	10	4			0	Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и
	Раздел 10. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН						
10.1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН /Пр/	10	8			0	Сердюк Н.И., Куликов В.В., Тунгусов А.А.,

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине

«Б1.В.ДВ.05.01 «Буровые машины и установки»

1. Понятие скважин и ее основные элементы.
2. Определение пространственного положения скважины в недрах Земли.
3. Классификация скважин по целевому назначению.
4. Основные рабочие операции процесса бурения скважины.
5. Способы разрушения горных пород.
6. Способы очистки забоя от продуктов разрушения и их транспортировки на поверхность.
7. Схемы промывки скважин и области применения.
8. Способы крепления стенок скважин.
9. Обсадные трубы, их типоразмеры.
10. Определение предельно допустимой глубины спуска обсадной колонны.
11. Расчет обсадных труб на смятие.

12. Виды твердосплавных коронок, их типоразмеры и области применения.
13. Определение параметров режима бурения твердосплавными коронками.
14. Виды алмазных коронок, их типоразмеры и области применения.
15. Определение параметров режима бурения алмазными коронками.
16. Бурильные трубы, их типоразмеры, способы соединения бурильных труб.
17. Буровые долота, области применения.
18. Классификация шарошечных долот по принципу действия.
19. Классификация шарошечных долот по конструкции корпуса долота.
20. Классификация шарошечных долот по твердости буримых пород.
21. Определение параметров режима бурения при бескерновом способе.
22. Колонковые трубы, их типоразмеры.
23. Утяжеленные бурильные трубы, назначение, типоразмеры.
24. Определение необходимой длины утяжеленных бурильных труб.
25. Сущность ударно-канатного способа бурения. Достоинства и недостатки. Область применения.
26. Долота применяемые при ударно-канатном способе бурения.
27. Состав бурового снаряда ударного способа бурения и назначения отдельных его элементов.
28. Виды желонок и их конструктивные особенности.
29. Параметры режима бурения ударного способа бурения и их определение.
30. Устройство и принцип действия гидроударников.
31. Параметры режима бурения гидроударниками.
32. Пневмоударники, устройство и принцип действия.
33. Породоразрушающий инструмент пневмоударного способа бурения.
34. Параметры режима бурения пневмоударниками.
35. Шнековое бурение, область применения, достоинства и недостатки.
36. Определение производительности шнекового транспортера.
37. Сущность вибрационного способа бурения.
38. Определение величины возмущающей силы вибратора.
39. Буровые установки.
40. Определение высоты и грузоподъемности буровых вышек и мачт.
41. Транспортировка буровых установок.
42. Поршневые буровые насосы. Устройство и принцип действия.
43. Плунжерные буровые насосы. Устройство и принцип действия.
44. Определение величины подачи бурового насоса.
45. Способы регулирования производительности буровых насосов.
46. Понятие аварии и виды аварии.
47. Аварии с бурильными трубами, меры предупреждения и способы ликвидации.
48. Аварии с колонковыми трубами, меры предупреждения и способы ликвидации.
49. Аварии с породоразрушающими инструментом, меры предупреждения и способы ликвидации.
50. Виды аварийных инструментов.
51. Виды промывочных жидкостей и условия их применения.
52. Определение величины осевой нагрузки для различных способов бурения.
53. Определение частоты вращения для вращательного способа бурения.
54. Определение расхода промывочной жидкости.
55. Основные параметры глинистого раствора и определение их значений.
56. Переходники, назначение, их виды.
57. Способы заклинки керна.
58. Алмазные расширители. Назначение, устройство.
59. Определение необходимой мощности двигателя буровой установки.
60. Виды осложнений при бурении скважин.
61. Газо-нефте-водопроявления. Меры предупреждения.
62. Неустойчивость стенок скважин. Определение устойчивости стенок скважин.
63. Поглощения промывочной жидкости. Причины и меры предотвращения.
64. Способы ликвидаций поглощений.
65. Твердосплавные коронки для бурения мягких горных пород.
66. Твердосплавные коронки для бурения средних неабразивных горных пород.
67. Твердосплавные коронки для бурения средних абразивных горных пород.
68. Шифры долот.
69. Осложнения при пневмоударном способе бурения.
70. Самоходные буровые установки.
71. Передвижные буровые установки.
72. Талевая оснастка, назначение и определение числа струн.
73. Классификация матриц алмазных коронок

5.2. Темы письменных работ

Примерная тематика рефератов.

Рефераты выполняются под руководством преподавателя с использованием учебной и технической литературы, методических разработок и других общедоступных источников информации.

1. Автоматизация бурения скважин
2. Расчет буровой вышки или мачты.
3. Контрольно-измерительные приборы в разведочном бурении
4. Мероприятия по повышению выхода керна
5. Бурение снарядами со съемными керноприемниками
6. Бурение с гидротранспортом керна
7. Мероприятия по поддержанию заданного направления скважины Определение затрат мощности на бурение скважины
8. Мощность, реализуемая на забое скважины
9. Мощность, затрачиваемая на вращение колонны бурильных труб в скважине
10. Затраты мощности в узлах и механизмах бурового станка
11. Рациональный режим подъема бурового снаряда из скважины... Искривление скважин и многоствольное бурение
12. Опробование при бескерновом бурении и при недостаточном выходе керна
13. Ликвидационное тампонирование скважин

5.3. Оценочные средства

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
Контроль успеваемости студентов осуществляется в виде:

- входного контроля (тестирование);
- текущего контроля (собеседование при сдаче тестов и вопросов для самопроверки, контрольных работ);
- выполнение и защита реферата;
- участие в научном семинаре;
- итог текущего контроля - Зачет.

Контроль служит эффективным стимулирующим фактором для организации самостоятельной и систематической работы студентов, усиливает глубину и долговременность полученных знаний. Контроль осуществляется на аудиторных занятиях, в том числе и на консультациях, чем создаются условия, при которых студент вынужден ритмично работать над изучением данного курса.

Организация контроля строится на оценке знаний студентов по принятой в Российском государственном геологоразведочном университете рейтинговой системе. Максимальное количество баллов по данной дисциплине, которое может набрать студент, составляет 100 баллов (табл. 1).

Оценка видов занятий дисциплины «Б1.В.ДВ.05.01 «Буровые машины и установки» по рейтинговой системе

Таблица 1

№ п./п.	Вид занятий	Баллы
1	Входной контроль (тестирование)	10
2	Текущий контроль (собеседование)	20
3	Выполнение и защита реферата	20
4	Участие в научном семинаре	10
5	Зачет	40

Максимальное количество баллов, всего 100

Критериями оценки самостоятельной работы могут считаться:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске и изучении источников, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения для иллюстрации излагаемых положений, оригинальные пути их практического применения;
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение показать место данного вопроса в общей структуре курса, его связь с другими вопросами;
- ж) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

Результативность самостоятельной работы студентов определяется наличием активных методов контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины;
- рейтинговая система контроля.

Шкала перевода рейтинга по дисциплине в итоговую пятибалльную оценку

- 85%-100% максимальной суммы баллов оценка «отлично»,
- 70%-85% оценка «хорошо»,
- 50%-70% «удовлетворительно»,

- 50% и менее от максимальной суммы «неудовлетворительно».

1.2. Методические указания и рекомендации по выполнению тестовых заданий.

Тестовая система предусматривает вопросы / задания, на которые студент должен дать один вариант правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность. На отдельные тестовые задания не существует однозначных ответов, поскольку хорошее знание и понимание содержащегося в них материала позволяет найти такие ответы самостоятельно. Именно на это студентам и следует ориентироваться, поскольку полностью запомнить всю полученную информацию и в точности ее воспроизвести при ответе невозможно. Тестовые задания в основном сгруппированы по темам учебной дисциплины. Количество тестовых вопросов/заданий по каждой теме дисциплины определено так, чтобы быть достаточным для оценки знаний студента по всему пройденному материалу.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Тестовые задания и вопросы для самопроверки знаний по дисциплине «Б1.В.ДВ.05.01 «Буровые машины и установки»

Примеры тестовых вопросов

по курсу «Б1.В.ДВ.05.01 «Буровые машины и установки»

Вопрос №1.

Буровые станки и установки классифицируются по способу бурения на:

Варианты ответа

- вибрационные, шпиндельные и роторные
- вращательные, ударные и комбинированные.
- вращательные и ударные
- шпиндельные и роторные

Вопрос №2.

Вращательные буровые станки подразделяются на:

Варианты ответа

- на шпиндельные и роторные
- на ударно-канатные, и виброударные
- стационарные, самоходные и передвижные
- на вращательные, ударные и комбинированные

Вопрос №3.

Ударные буровые станки делятся на:

Варианты ответа

- ударно-канатные, ударно-штанговые и виброударные.
- на ударно-канатные, и виброударные
- стационарные, самоходные и передвижные
- на гидроударные, ударные и комбинированные

Вопрос №4.

Главные отличия станка СКБ-7 от станка ЗИФ-1200МР заключаются в следующем:

Варианты ответа

- СКБ-7 оснащен плавнорегулируемым реверсивным электроприводом
- системой автоматического перехвата
- возможностью применения снарядов со съемным керно- приемником (ССК-59 и ССК-76).
- всем перечисленным в пунктах А),Б) и В)

Вопрос №5.

При бурении скважины диаметром 112 мм диаметр обсадной трубы (трубы под направление) составит:

Варианты ответа

- 57 мм.
- 89 мм.
- 108 мм.
- 127 мм.

Вопрос №6.

Под конструкцией скважины понимают:

Варианты ответа

- устройство для ликвидации поглощений промывочной жидкости;
- совокупность данных об изменении ее диаметра с глубиной, о количестве и глубинах спуска обсадных колонн и т. д.
- основные параметры режима бурения;
- сложный процесс, при котором выполняется ряд операций или работ, как правило, с использованием комплекса машин.

Вопрос №7.

Станок СКБ-7 предназначен для:

Варианты ответа

- А) бурения геологоразведочных скважин вращательным и ударно-вращательным способом на глубину до 800 м;
 Б) вращательного и ударно-вращательного способов бурения геологоразведочных скважин на глубину до 2000 м;
 В) бурения скважин твердосплавным породоразрушающим инструментом на глубину до 500 м;
 Г) бурения скважин на воду.

Вопрос №8.

Шпиндельные врашатели применяются в буровых станках:

Варианты ответа

- А) роторного типа и предназначены для передачи вращения колонне бурильных труб и поддержания в подвешенном состоянии обсадных труб и бурового инструмента при СПО;
 Б) колонкового бурения, имеющих в основном моноблочную компоновку и оснащенных одним двигателем.
 Предназначены для передачи колонне бурильных труб крутящего момента и осевого усилия;
 В) колонкового бурения индивидуального привода для отдельных механизмов, в частности гидропатрона. Отличается большим ходом подачи и может вращать обсадную колонну с одновременным осевым перемещением;
 Г) ударно-канатного бурения.

Вопрос №9

Труборазворот РТ-1200 М предназначен для:

Варианты ответа

- А) подъема бурового снаряда из скважины вращения;
 Б) направленного бурения скважин;
 В) свинчивания и развинчивания муфтово-замковых и ниппельно-замковых бурильных колонн;
 Г) передачи вращения колонне бурильных труб.

Вопрос №10

Буровая установка типа УКБ-4 производит бурение скважин до глубины:

Варианты ответа

- А) 800/500м;
 Б) 100/50м;
 В) 300/500м;
 Г) 1200/2000м.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий:

Предел длительности контроля 15 минут

Предлагаемое количество заданий из одного контролируемого элемента 5-7, согласно плану

Последовательность выборки вопросов из каждого раздела. Определённая - по разделам, случайная внутри раздела.

Критерии оценки: Верно выполненные задания:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| «отлично» | (90-100)% правильных ответов |
| «хорошо» | (70-89)% правильных ответов |
| «удовлетворительно» | (50-69)% правильных ответов |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

БУРИЛЬНЫЕ ТРУБЫ

Колонна бурильных труб, ее назначение и конструкция. Силы, действующие на бурильную колонну. Понятие об устойчивости бурильных труб, находящихся под действием осевых сил. Потеря устойчивой формы равновесия колонны бурильных труб. Влияние крутящего момента на устойчивость бурильной колонны. Некоторые частные случаи, связанные с решением задач о потере устойчивости .Колебания бурильной колонны. Движение бурильной колонны в стволе скважины. Затраты мощности на вращение бурильной колонны. Напряжения в бурильных трубах. Резьбовые соединения. Допускаемые напряжения материала бурильных труб и соединений. Коэффициент запаса прочности. Методика прочностного проверочного расчета бурильной колонны. Назначение и конструкция обсадных труб. Условия прочности обсадных труб.

СИЛОВЫЕ ПРИВОДЫ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

Требования к приводу и виды привода. Двигатели привода. Механические трансмиссии. Объемный гидравлический привод. Трансмиссии с гидродинамическими передачами.

БУРОВЫЕ ВЫШКИ И МАЧТЫ

Назначение, типы и конструкции вышек и мачт. Параметры вышек и мачт. Расчет нагрузок на вышки и мачты. Расчет нагрузок в стержнях ферм. Подбор сечений элементов вышек и мачт. Расчет растяжек. Расчет фундаментов. Монтаж,

демонтаж и перевозка вышек. Механизмы подъема и опускания мачт.

ТАЛЕВЫЕ СИСТЕМЫ и БУРОВЫЕ ЛЕБЕДКИ

Типы и к. п. д. талевых систем. Канаты талевых систем. Кронблоки и талевые блоки. Продолжительность спуско-подъемных операций. Конструкции и кинематика лебедок. Параметры лебедок. Расчет оболочки барабана. Назначение, типы и конструкции тормозов. Расчет тормозов.

ВРАЩАТЕЛИ и МЕХАНИЗМЫ ПОДАЧИ

Конструкции вращателей. Параметры вращателей. Усилия, передаваемые основными узлами вращателей. Назначение и общие требования механизмов подачи. Основные типы механизмов подачи. Параметры механизмов подачи.

ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ СПУСКОПОДЪЕМНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Элеваторы и трубодержатели. Труборазвороты. Свечаукладчики. Комплекс АСП.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОМЫВКИ СКВАЖИН И ОЧИСТКИ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

Буровые насосы. Буровые сальники и вертлюги-сальники. Оборудование для очистки промывочных жидкостей от шлама
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

Буровой инструмент и забойные двигатели при бурении нефтяных и газовых скважин.

Оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин.

Буровые промывочные жидкости при бурении нефтяных и газовых скважин.

Направленное бурение скважин.

Осложнения и аварии в процессе бурения на нефть и газ.

Крепление скважин при бурении на нефть и газ.

Вскрытие продуктивного пласта