

Буровые станки и бурение скважин

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Современных технологий бурения скважин
Учебный план	zs210502_21_ZRM20.plx Специальность 21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ
Квалификация	Горный инженер - геолог
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Иные виды контактной работы	5,85	5,85	5,85	5,85
Итого ауд.	17,85	17,85	17,85	17,85
Контактная работа	17,85	17,85	17,85	17,85
Сам. работа	81,15	81,15	81,15	81,15
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины:
1.2	– приобретение знаний в области техники и технологии бурения разведочных скважин.
1.3	Основными задачами дисциплины являются:
1.4	– в изучении основных способов, технических средств и технологий бурения разведочных скважин, особенностей их опробования и исследования в разнообразных горно-геологических условиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности
2.1.2	Математика
2.1.3	Механика
2.1.4	Физика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Горное дело, проведение горных выработок и буровзрывные работы
2.2.2	
2.2.3	Метрология и стандартизация
2.2.4	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (инженерно-геологическая и гидрогеологическая) (стационарная / выездная)
2.2.5	Производственно-технологическая практика
2.2.6	Производственно-технологическая практика
2.2.7	Государственная итоговая аттестация (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
2.2.8	Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых
2.2.9	Государственная итоговая аттестация (выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)
2.2.10	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ОПК-9: владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-10: готовностью использовать знания методов проектирования полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнения инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-19: способностью составлять техническую документацию реализации технологического процесса (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам	
Знать:	
Уметь:	

Владеть:**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

3.1	Знать:
3.1.1	- основные этапы проектирования гидрогеологических скважин;
3.1.2	- буровой инструмент для бурения гидрогеологических скважин;
3.1.3	- наземное оборудование, применяемое для бурения гидрогеологических скважин;
3.1.4	- правила безопасного ведения буровых работ.
3.2	Уметь:
3.2.1	- проектировать гидрогеологические скважины различного назначения;
3.2.2	- выбирать буровой инструмент в зависимости от поставленной задачи;
3.2.3	- выбирать наземное оборудование для бурения гидрогеологических скважин;
3.2.4	- организовывать ведение буровых работ.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками организации проведения буровых работ;
3.3.2	- навыками безопасной организации буровых работ;
3.3.3	- навыками проектирования гидрогеологических скважин;
3.3.4	- навыками выбора бурового инструмента и бурового оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о бурении скважин						
1.1	Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия. Назначение, цели и задачи бурения скважин. Основные понятия о процессах сооружения скважин, термины и определения. Краткие сведения по истории развития бурения. Классификации скважин. Способы и виды бурения разведочных скважин. Геолого-технические условия бурения. Физико-механические свойства горных пород и их влияние на процессы бурения скважины Конструкция скважины и принципы ее построения. Производственный цикл бурения скважины. Технико-экономические показатели бурения. /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
1.2	Физико-механические свойства горных пород, категории по буримости. Выбор способа бурения /Лаб/	4	0,25		Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

1.3	Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия. Назначение, цели и задачи бурения скважин. Основные понятия о процессах сооружения скважин, термины и определения. Краткие сведения по истории развития бурения. Классификации скважин. Способы и виды бурения разведочных скважин. Геолого-технические условия бурения. Физико-механические свойства горных пород и их влияние на процессы бурения скважины Конструкция скважины и принципы ее построения. Производственный цикл бурения скважины. Технико-экономические показатели бурения. /Ср/	4	12		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 2. Технические средства для бурения разведочных скважин						
2.1	Породоразрушающий и технологический инструмент. Буровые твердосплавные и алмазные коронки. Долота. Колонковые, бурильные и обсадные трубы. Устройство и области их применения. Установки колонкового бурения, состав, классификация, области применения. Особенности конструкции буровых станков шпиндельного типа. Буровые установки роторного типа, устройство и области их применения. Буровые установки ударно-механического бурения, устройство и области их применения. Комбинированные буровые установки, устройство и области их применения. Буровые насосы, устройство и области их применения. Спускоподъемные сооружения и механизмы. Вспомогательное оборудование. /Лек/	4	2		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	

2.2	Породоразрушающий и технологический инструмент. Буровые твердосплавные и алмазные коронки. Долота. Колонковые, бурильные и обсадные трубы. Устройство и области их применения. Установки колонкового бурения, состав, классификация, области применения. Особенности конструкции буровых станков шпиндельного типа. Буровые установки роторного типа, устройство и области их применения. Буровые установки ударно-механического бурения, устройство и области их применения. Комбинированные буровые установки, устройство и области их применения. Буровые насосы, устройство и области их применения. Спускоподъемные сооружения и механизмы. Вспомогательное оборудование. /Ср/	4	14		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
2.3	Выбор бурового оборудования и инструмента /Лаб/	4	0,5		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 3. Очистные агенты и тампонажные смеси						
3.1	Назначение и способы промывки. Виды очистных агентов, их параметры и области применения. Химические реагенты для улучшения качества очистных агентов, специальные добавки. Приготовление, очистка и регенерация буровых растворов. Газообразные очистные агенты и ГЖС. Гидравлическая программа бурения скважин. Тампонажные материалы. Цементирование обсадных колонн. Консервация и ликвидация скважин. /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
3.2	Выбор типа промывочной жидкости. Цементирование обсадных колонн и тампонирующее скважин. /Ср/	4	14		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 4. Технология бурения скважин						

4.1	<p>Технология вращательного колонкового бурения твердосплавным и алмазным породоразрушающим инструментом. Особенности бескернового бурения разведочных скважин. Методы, технология и организация буровых работ с использованием съемного инструмента. Технология бурения разведочных скважин с непрерывным выносом керна и шлама циркуляционным потоком. Особенности технологии бурения с использованием забойных ударных машин. Технология бурения скважин с продувкой сжатым воздухом и с применением газожидкостных смесей ГЖС. Особенности технологии бурения горизонтальных скважин и скважин из подземных горных выработок. Технология ударно-канатного способа бурения скважин в рыхлых и скальных породах. Бурение неглубоких скважин. Глубокое вращательное бурение разведочных скважин. /Лек/</p>	4	2		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
-----	---	---	---	--	-------------------------------	---	--

4.2	Технология вращательного колонкового бурения твердосплавным и алмазным породоразрушающим инструментом. Особенности бескернового бурения разведочных скважин. Методы, технология и организация буровых работ с использованием съемного инструмента. Технология бурения разведочных скважин с непрерывным выносом керна и шлама циркуляционным потоком. Особенности технологии бурения с использованием забойных ударных машин. Технология бурения скважин с продувкой сжатым воздухом и с применением газожидкостных смесей ГЖС. Особенности технологии бурения горизонтальных скважин и скважин из подземных горных выработок. Технология ударно-канатного способа бурения скважин в рыхлых и скальных породах. Бурение неглубоких скважин. Глубокое вращательное бурение разведочных скважин. /Ср/	4	17		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
4.3	Построение проектной конструкции скважины /Лаб/	4	0,25		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
4.4	Расчет технологических параметров режима бурения /Лаб/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
4.5	Компоновки низа бурильной колонны для стабилизации направления скважины /Лаб/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
4.6	Технологические средства повышения выхода керна /Лаб/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 5. Осложнения и аварии при бурении скважин						

5.1	Общая классификация осложнений и аварий при бурении разведочных скважин, роль объективных и субъективных факторов. Особенности технологии бурения скважин в условиях поглощения промывочной жидкости, в глинистых и неустойчивых горных породах, в соленосных толщах. Технология бурения скважин в многолетнемерзлых породах и льдах. Аварии с породоразрушающим инструментом, бурильными, колонковыми и обсадными трубами, методы диагностики, предупреждения и ликвидации. Аварии с поверхностным оборудованием /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
5.2	Общая классификация осложнений и аварий при бурении разведочных скважин, роль объективных и субъективных факторов. Особенности технологии бурения скважин в условиях поглощения промывочной жидкости, в глинистых и неустойчивых горных породах, в соленосных толщах. Технология бурения скважин в многолетнемерзлых породах и льдах. Аварии с породоразрушающим инструментом, бурильными, колонковыми и обсадными трубами, методы диагностики, предупреждения и ликвидации. Аварии с поверхностным оборудованием /Ср/	4	12		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 6. Организация работ. Правила безопасного ведения работ.						
6.1	Требования безопасности при производстве буровых работ /Лек/	4	1		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
6.2	Требования безопасности при производстве буровых работ /Ср/	4	12,15		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 7. Курсовой проект						
7.1	Сдача КП и экзамен /ИБКР/	4	5,85		Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Роль бурения в геологоразведочных работах, добыче полезных ископаемых и др. Краткий исторический очерк.
2. Основные понятия и определения. Элементы буровой скважины.
3. Классификация буровых скважин по назначению.
4. Способы бурения скважин.
5. Общая схема механического вращательного бурения.
6. Производственный цикл бурения скважины.
7. Физико-механические свойства горных пород: связность, пористость, устойчивость, плотность, прочность,

- твердость, абразивность, буримость.
8. Классификация горных пород по буримости, способы определения категории буримости.
 9. Общая схема колонкового бурения. Преимущества и недостатки колонкового способа бурения.
 10. Основные операции при бурении скважин.
 11. Разрушение горных пород при бурении.
 12. Ударно-вращательное и вращательно-ударное бурение.
 13. Отбор керна при бурении.
 14. Промывка скважин. Схемы промывки.
 15. Вида промывочных жидкостей, их основные свойства, область применения.
 16. Продувка скважин, область применения
 17. Крепление скважин. Обсадные трубы и их соединения.
 18. Конструкции скважин. Выбор конечного диаметра скважины.
 19. Технология бурения. Роль технологических параметров режима бурения.
 20. Подбор рациональных параметров для твердосплавного и алмазного бурения.
 21. Количественные показатели бурения: производительность и себестоимость бурения. Скорости бурения: механическая, рейсовая, коммерческая.
 22. Качественные показатели бурения. Понятие «выход керна». Причины снижения выхода керна.
 23. Способы повышения выхода керна.
 24. Точность проводки скважины по проектной трассе, влияние на достоверность геологоразведочных работ.
 25. Причины самопроизвольного искривления скважин.
 26. Бурение скважин по типовым профилям.
 27. Технологические и технические средства проводки скважин по проектной трассе.
 28. Осложнения при бурении скважин, методы борьбы.
 29. Аварии и методы их предупреждения и ликвидации.
 30. Направленное искривление скважин, технические средства для направленного искривления скважин.
 31. Наклонно направленные скважины: область применения, типовые профили.
 32. Кустовые и многозабойные скважины. Кернометрия.
 33. Общие сведения. Способы бурения неглубоких скважин: медленно-вращательное бурение, ударно-канатное бурение, шнековое бурение, вибрационное бурение и пенетрационное зондирование.
 34. Область применения способов бурения неглубоких скважин, особенности технологии бурения.
 35. Роторное бурение. Общая схема. Буровое оборудование и инструмент. Область применения. Особенности технологии бурения.
 36. Турбинное бурение. Общая схема. Типы забойных двигателей: турбобуры, электробуры, винтовые забойные двигатели.
 37. Преимущества турбинного бурения, область применения. Особенности технологии бурения.
 38. Особенности технологии сооружения скважин на ЖГПИ. Конструкции скважин. Оборудование скважин эксплуатационными колоннами и фильтрами.
 39. Кольматация. Вскрытие и освоение пластов.
 40. Организация работ.
 41. Пути улучшения показателей бурения. Перспективы развития разведочного бурения.
 42. Правила безопасного ведения работ.
 43. Технологический инструмент: состав бурового снаряда, назначение отдельных элементов.
 44. Колонковый набор. Твердосплавные и алмазные коронки.
 45. Бурильные трубы, способы их соединений. Легкосплавные трубы.
 46. Инструмент для бескернового бурения. Типы и конструкции долот.
 47. Утяжеленные бурильные трубы.
 48. Вспомогательный инструмент.
 49. Типичные виды аварий при бурении скважин. Методы их предупреждения и ликвидации. Виды аварийного инструмента.
 50. Буровые установки для колонкового бурения. Транспортабельность.
 51. Состав буровой установки, предназначение и конструктивные особенности отдельных элементов.
 52. Буровые станки. Основные узлы, их предназначение.
 53. Вышки и мачты. Организация спуско-подъемных операций.
 54. Способы транспортировки и монтажа бурового оборудования.
 55. Проектная конструкция скважин.
 56. Расчет параметров режима бурения для данного геологического разреза.
 57. Технические средства для повышения выхода керна.
 58. Двойные колонковые снаряды, комплексы ССК и КГК
 59. Типы и конструкции отклонителей, область применения и технологические схемы применения отклонителей.
 60. Гидроударники. Принцип действия, схема работы. Преимущества и недостатки, область применения.
 61. Пневмоударники. Принцип действия, схема работы. Преимущества и недостатки, область применения.
 62. Особенности технологии бурения с использованием пневмо- и гидроударников.

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Буровые станки и бурение скважин» относятся курсовые проекты.

Примерная тема курсовых проектов «Проектирование разведочной скважины глубиной _____ метров», предлагаются варианты исходных данных.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Буровые станки и бурение скважин" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, примеры заданий для лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации. Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации (указываются виды работ, предусмотренные данной рабочей программой). Оценочные средства представлены в виде:

- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена и курсового проекта в 6 семестре.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Власюк В. И., Калинин А. Г., Анненков А. А.	Бурение и опробование разведочных скважин: учебное пособие	М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2010
Л1.2	Калинин А.Г., Оганов А.С., Повалихин А.С., Сазонов А.А.	Строительство нефтяных и газовых скважин. В 2 т. Т.2, Ч.2: учебное пособие	М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015
Л1.3	Литвиненко В. С., Калинин А. Г.	Основы бурения нефтяных и газовых скважин: учебное пособие	М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Воздвиженский Б. И., Голубинцев О. Н., Новожилов А. А.	Разведочное бурение: учебник	М.: Недра, 1979
Л2.2	Глав. ред. проф. Е.А. Козловский	Справочник по бурению геологоразведочных скважин	СПб.: Недра, 2000

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система «БиблиоТех» ООО «Книжный Дом Университета»
Э2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»
Э3	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2016
6.3.1.2	Windows 10

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
2-08	Лабораторный	30 П.М., столы - 15; Стулья - 32; Доска меловая - 1; Экран - 1; Стелаж - 1; Плакаты - 20; Ноутбук Intel Core 2 DUO CPU 2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, проектор NEC VT 58	

2-07	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 15 штук; Стулья студенческие – 30 штук; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Доска меловая – 1 штука; Стеллаж – 2 штуки; Буровое оборудование.	
2-07	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 15 штук; Стулья студенческие – 30 штук; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Доска меловая – 1 штука; Стеллаж – 2 штуки; Буровое оборудование.	
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	216 П.М., Доска, мел. Многоярусные столы и скамьи (амфитеатр)	

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

Методические указания по изучению дисциплины «Буровые станки и бурение скважин» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.