

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декал факультета
"04"  М.В. Пименов
20 21 г.

Рабочая программа дисциплины
«Бурение скважин»

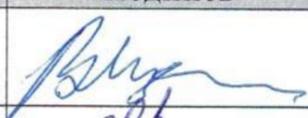
Направление подготовки бакалавриата
05.03.01 «Геология»

Профиль подготовки бакалавриата
«Нефтегазовая геофизика»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Мухин В.М.		04.10.21
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		04.10.21
Заведующий кафедрой	Коробов А.Д.		04.10.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Бурение скважин» являются теоретическое освоение основных разделов методов буровых работ обоснованное понимание возможностей и роли бурения скважин при решении геологических задач. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний об основах бурения роторным способом, при помощи забойных двигателей и буровыми установками с верхним приводом, технологии измерения элементов ствола в наклонно-направленных скважинах (аппаратура и методика инклинометрии), на приобретение навыков геологической обработки и интерпретации данных бурения.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Бурение скважин» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и читается в 4 семестре. Дисциплина «Бурение скважин» базируется на курсах цикла естественно-научных дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая геология», «Минералогия», «Геофизика».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	1.1_Б.ОПК-1.Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. 1.2_Б.ОПК-1.Использует основные методы геологической разведки, интерпретации данных	Знать: методику осуществления геологического сопровождения разработки месторождений нефти и газа, проектировать эксплуатационные скважины; техническую документацию реализации технологического процесса (графики работ по бурению скважин, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование), а также установленную отчетность по утвержденным формам; нормативные документы, определяющие качество проведения полевых, лабораторных,

	<p>геофизических исследований, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.</p> <p>1.3_Б.ОПК-1. Применяет методы моделирования математических, физических и химических процессов.</p> <p>1.4_Б.ОПК-1. Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования.</p>	<p>вычислительных и интерпретационных работ в области бурения; принцип действия и устройство основных современных буровых установок, правила организации методики буровых работ при решении различных геологических задач.</p> <p>Уметь: составлять техническую документацию реализации технологического процесса бурения нефтяных и газовых скважин; подготавливать и согласовывать геологические задания на разработку проектных решений по бурению наклонно-направленных и горизонтальных стволов; проводить анализ затрат и результатов деятельности производственных подразделений, оценивать и изыскивать для профессиональной деятельности необходимое ресурсное обеспечение для составления технологическо-инструктивной карты на бурение; использовать знания в области бурения нефтяных и газовых скважин для решения научных и практических задач; проводить первичную обработку полевого материала и строить графики и карты по результатам буровых работ.</p> <p>Владеть: навыками работы с основным полевым современным оборудованием по приготовлению, химической обработке, дегазации и очистке буровых растворов; навыками по проектированию режимов бурения в зависимости от типа геологического разреза ствола скважины; приемами первичной обработки полевого материала по результатам бурения скважин различного профиля стволов; методами геологической интерпретации данных геофизических исследований ствола скважины с применением современного вычислительного программного обеспечения.</p>
--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Бурение скважин» составляет 72 часа и 2 зачетные единицы.

4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям семестра) Формы промежут. контроля (по семестрам)
				Лекции	Лабораторная работа			
					Общая трудоемкость	Из них – практическая	СР	
1	Введение	4		1	1		4	
2	Общая схема процесса бурения глубоких скважин.	4		1	1		4	Реферат
3	Назначение скважин, бурящихся в нефтяной и газовой промышленности	4		1	1		4	Собеседование
4	Условия залегания и ловушки углеводородов.	4		1	1		4	Устный опрос
5	Оборудование, буровой инструмент, энергетические установки главного и вспомогательного привода.	4		1	1		4	Собеседование
6	Промывка скважин. Функции буровых растворов и их типы.	4		1	1		4	Собеседование
7	Технология бурения.	4		2	2		4	Прием практических заданий. Собеседование Коллоквиум
8	Режим бурения. Документация буровых	4		2	2		8	Прием практических

	работ. Параметры режимов бурения. Бурение искривлённых скважин. Осложнения и аварии, методы их предупреждения.						заданий. Собеседовани е
9	Конструкция скважин Крепление и цементация скважин. Опробование и испытание.	4		2	2	4	Собеседовани е Прием практических заданий Коллоквиум
10	Техника безопасности и охрана недр и окружающей среды при бурении скважин.	4		2	2	4	Собеседовани е Реферат
Промежуточная аттестация							Зачет
Итого: 72 ч.				14	14	44	

4.2. Содержание дисциплины

Введение

Цель и задачи курса. Место бурения на различных этапах и стадиях поисковых, разведочных и эксплуатационных работ. Комплексирование буровых работ и геофизических исследований. Отбор керна и шлама, геофизические исследования стволов скважин.

Общая схема процесса бурения глубоких скважин

Понятие о буровой скважине. Роторно-турбинные и реактивно-турбинные буры. Системы верхнего привода. Компьютеризированный комплекс по сбору и обработке данных о процессе бурения скважин ГЕОТЕК.

Назначение скважин, бурящихся в нефтяной и газовой промышленности

Опорные, параметрические, поисково-оценочные, разведочные, эксплуатационные и внекатегорийные скважины, особенности геофизических исследований в них.

Условия залегания и ловушки углеводородов

Осадочные горные породы, их категории по буримости. Особенности бурения в различных породах, их физико-механические свойства и категории по буримости. Коллекторы и флюидоупоры, пористость, проницаемость, горное, поровое и пластовое давление. Коэффициент аномальности пластового давления. Температурные условия недр,

геотермический градиент, тепловой поток и теплопроводность горных пород.

Условия залегания нефти и газа в недрах. Понятие о ловушках углеводородов.

Оборудование, буровой инструмент, энергетические установки главного и вспомогательного привода

Вышки башенного типа и А-образные, буровые лебёдки, насосы роторы, приводы от двигателей внутреннего сгорания, электрические и дизель-электрические. Породоразрушающие наконечники - буровые шарошечные долота, долота с алмазным и твердосплавным вооружением, расширители, калибраторы, центраторы и стабилизаторы. расширители, калибраторы, центраторы, бурильные и обсадные трубы. Оснастка бурильных и обсадных колонн. Утяжелённые бурильные трубы, ведущие рабочие трубы (квадратные штанги). Оборудование для спуско-подъёмных операций. Противовыбросовое оборудование. Инструмент для отбора керна.

Промывка скважин. Функции буровых растворов и их типы

Система их циркуляции и очистки. Дифференциальное давление. Расчёт необходимой плотности бурового раствора. Механизм образования фильтрационной корочки и разобщение проницаемых пластов

Параметры и комплектность циркуляционных систем, блоки циркуляционных систем. Очистные устройства циркуляционной системы, безамбарная технология бурения. Всасывающие линии и манифльд, блок приготовления и химической обработки бурового раствора. Механические и гидравлические перемешиватели, центробежные насосы, воронки для ввода химреагентов. Гидравлический диспергатор. Герметизация устья скважины. Блок приготовления и блок очистки и разрушения пены. Состав для изоляции зон поглощения. Типы буровых растворов и условия их применения в зависимости от геологических особенностей разреза. Применение в качестве циркулирующего агента сжатых газов, технической воды, растворов на водной и углеводородной основе, других типов промывочных жидкостей. Параметры и основные физико-химические свойства промывочных жидкостей и их выбор. Регулирование и контроль за параметрами раствора в процессе бурения. Очистка, утяжеление и первичная и вторичная химическая обработка растворов. Технологический процесс приготовления буровых растворов. требования к ним. Принципы классификаций буровых растворов. Свойства буровых растворов и методы определения их в полевых условиях. Отбор проб бурового раствора и подготовка их к исследованию. Факторы, обуславливающие изменение состава и свойств бурового раствора в процессе бурения. Принципы регулирования свойств бурового раствора. Первичная и повторные химобработки бурового раствора.

Технология бурения

Роторный способ бурения скважин. Его особенности и условия применения. Бурение при помощи гидравлических и электрических

забойных двигателей. Преимущества и недостатки по сравнению с роторным способом бурения. Винтовые забойные двигатели, турбобуры, электробуры. Сравнительная характеристика забойных двигателей. Отклоняющие устройства, телеметрические системы и индикаторы положения отклонителя и кривизны скважины. Системы верхнего привода. Их преимущества и недостатки по сравнению с роторным способом и способом бурения при помощи забойных двигателей

Режим бурения

Оптимальный, специальный и ограниченный режимы. Компьютеризованная система оперативного управления технологией бурения и траекторией ствола скважины. Документация буровых работ. Параметры режимов бурения. Бурение искривлённых скважин. Осложнения и аварии, методы их предупреждения. Документация буровых работ. Геолого-технический наряд. Техничко-экономические показатели бурения: проходка на долото, механическая и рейсовая скорость, стоимость 1 м проходки скважины. Параметры режимов бурения и их выбор в зависимости от условий бурения. Влияние параметров режима бурения на технологию отработки долот. Особенности режимов при разных способах бурения. Бурение искривлённых скважин и причины самопроизвольного искривления оси ствола скважины. Осложнения и аварии, методы их предупреждения. Обвалы и осыпи стенок, выбросы и флюидопроявления, поглощения бурового раствора, желобообразование, сужение диаметра и искривление оси ствола. Предупреждение, обнаружение и ликвидация газоводонефтепроявлений. Основные виды аварий. Инструмент для их ликвидации.

Конструкция скважин. Крепление и цементация скважин. Опробование и испытание

Понятие о зонах, несовместимых по условиям бурения. Выбор и расчёт конструкции скважин. Способы цементирования сплошных и потайных колонн. Манжетное цементирование. Крепление и цементация скважин. Крепление скважин расширяемыми трубами. Конструкции забоев при вскрытии продуктивных пластов. Опробование и испытание перспективных интервалов. Оперативное испытание пластов в открытом стволе в процессе бурения. Вторичное вскрытие продуктивных пластов и методы вызова притока в обсаженной скважине. Вскрытие нефтегазовых пластов на депрессии.

Техника безопасности, охрана недр и окружающей среды при бурении скважин. Области применения бурения глубоких скважин

Меры по недопущению вредного влияния геологоразведочных работ на сохранность запасов полезных ископаемых при бурении скважин. Охрана подземных вод как одного из видов полезных ископаемых. Меры по охране почв и лесов, в том числе противопожарные и исключающие последующую эрозию почв. Мониторинг природной среды в Российской Федерации.

Применение бурения опорных скважин при изучении геологического строения крупных геоструктурных элементов земной коры, для определения

общих закономерностей распространения комплексов отложений, благоприятных для нефтегазонакопления.

Бурение параметрических скважин для изучения геологического строения, геофизических характеристик разреза и оценки перспектив нефтегазонакопления возможных зон нефтегазонакопления, выявления наиболее перспективных районов для поисковых работ.

Проходка структурных скважин для выявления и подготовки площадей (структур) к поисковому бурению в районах, где решение этих задач полевыми геофизическими методами затруднено или экономически нецелесообразно.

Открытие новых месторождений или новых залежей нефти и газа на ранее открытых месторождениях и оценка их промышленной значимости при помощи поисково-оценочных скважин.

Бурение разведочных скважин на площадях с установленной промышленной нефтегазонакопительностью для уточнения запасов и сбора исходных данных для составления технологической схемы разработки залежи. Бурение эксплуатационных скважин.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При реализации программы дисциплины «Бурение скважин» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора и практических занятий в магнитной лаборатории или компьютерном классе Геологического факультета с использованием специальных вычислительных и игровых программ и полевого магнитного оборудования.

Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных занятий и выполнения контрольных работ с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных и творческих заданий. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы, а также консультации и помощь преподавателя в написании рефератов и при выполнении практических и индивидуальных работ.

При обучении лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствие с индивидуальными

особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения: адаптации и овладения основами обучения,

- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Предусматриваются следующие виды контроля: текущий и промежуточный.

Текущий контроль осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях, а также по результатам выполнений индивидуальных заданий в аудиторное и внеаудиторное время, заслушивание и оценка доклада по теме реферата.

В начале каждого лабораторного занятия проводится 10 минутный опрос для оценки степени готовности студентов к лабораторной работе по теме занятия.

На лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы во внеаудиторное время студенты выполняют индивидуальные задания с элементами исследований по всем основным блокам дисциплины. Затем они сдают контрольные работы. Работы оцениваются преподавателем в балльной системе.

По теоретическому разделу курса студенты получают индивидуальные задания по аналитическому обзору проблемных вопросов науки. Работа выполняется самостоятельно во внеучебное время с использованием научной и учебной литературы.

Промежуточный контроль проводится в виде зачета. Цель контроля - проверка знаний студента всей дисциплины, выяснение понимания взаимосвязей различных её разделов друг с другом и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

Основные темы практических занятий:

Практические работы направлены на ознакомление студентов с методикой составления геолого-технического наряда. По их итогам составляется упрощённый вариант ГТН и объяснительная записка к нему. Работа выполняется по индивидуальным заданиям, представляющим собой описание проектного разреза и целевое назначение проектируемой скважины.

№№ п/п	Наименование практических занятий
1	Определение категорий пород по буримости и интервалов зон, опасных по геологическим осложнениям в процессе бурения.
2	Выбор и расчёт конструкции скважины.
3	Выбор бурового раствора и его свойств, расчёт объёма бурового раствора. Расчёт необходимого объёма тампонажного раствора.
4	Выбор способа бурения и параметров режима. Расчёт необходимого количества долот.
5	Геофизические исследования ствола скважины.
6	Расчёт оснастки талевого системы и выбор типа буровой установки.

Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Условия залегания нефти и газа в недрах, понятие о породах-коллекторах и флюидоупорах.
- 2 Устройство талевого системы, подача долота на забой.
- 3 Противовыбросовое оборудование, устанавливаемое на устье скважин.
4. Коэффициент аномальности пластового давления.
- 5 Зоны, несовместимые по условиям бурения. Понятие о поровом и пластовом давлении. Конструкции скважин.
- 6 Схема циркуляции бурового раствора.
- 7 Последовательность расчёта конструкции скважин. Выбор диаметра эксплуатационной колонны.
- 8 Общие требования техники безопасности на рабочем месте.
9. Соотношение между параметрами режима бурения при роторном и турбинном способах бурения.
10. Методы наращивания бурильной колонны.
11. Выбор промывочного агента и скорости вращения породоразрушающего наконечника при проектировании оптимального режима бурения.

12. Конструкции низа бурильной колонны, применяемые для предотвращения искривления вертикальных скважин.
13. Цели цементирования скважин. Назначение обсадных колонн, входящих в конструкцию скважины.
14. Общие требования техники безопасности, на рабочем месте.
15. Устройство нижней части обсадных колонн при цементировании с пробками.
16. Первичная документация при бурении скважин.
17. Разработка оптимального режима бурения. Специальный режим бурения.
18. Способы вызова притока в обсаженных скважинах.
19. Геолого-технический наряд на бурение скважин
20. Зависимость числа оборотов и осевой нагрузки на долото от глубины, свойств пород и типа долота.
21. Гидравлический индикатор веса. Запись рабочих процессов на диаграмме ГИС и датчике веса на крюке.
22. Техника безопасности при турбинном бурении.
23. Оперативное испытание продуктивных пластов в необсаженных скважинах.
24. Выбросы, фонтанирования. Причины их возникновения и методы борьбы с ними.
25. Последствия искривления скважин. Борьба с начавшимся искривлением, предупредительные меры.
26. Химическая обработка глинистых растворов и их утяжеление.
27. Режим бурения и его параметры. Оптимальный и специальный режимы бурения.
28. Естественные промывочные растворы и условия их применения..
29. Нефтеэмульсионные буровые растворы. Условия их применения.
30. Цементирование обсадных колонн при помощи двух пробок.
31. Обвалы стенок скважины, причины их возникновения, методы предотвращения.
32. Факторы, определяющие выбор способа бурения и вид привода.
33. Перфорация обсадных колонн. Принципы действия основных типов перфораторов.
34. Промывочные растворы на углеводородной основе.
35. Поглощение бурового раствора (промывочной жидкости), условия его возникновения, методы борьбы и предупреждения.
36. Особенности турбинного способа бурения, его преимущества перед роторным.
37. Вертикальные скважины и причины их искривления. Построение инклинограмм.
38. Промывка водой. Условия её применения
39. Состав глинистых растворов. Параметры глинистого раствора при нормальных условиях бурения.

40. Параметры (свойства) глинистых растворов и их определение в полевых условиях.
41. Подача долота на забой. Спуско-подъемные операции.
42. Выбор осевой нагрузки на шарошечные долота.
43. Технологические особенности роторного и турбинного способов бурения.
44. Выбор типа и размера долота в зависимости от геологических условий бурения.
45. Понятие о глинистом растворе как о сложной полидисперстной системе.
46. Общие требования техники безопасности на рабочем месте.
47. Принципиальное устройство турбобура и его работа. Отклоняющие устройства при турбинном бурении.
48. Аэрированные промывочные жидкости (буровые растворы).
49. Глинистые растворы, их основные качества. Глины, применяемые для приготовления промывочной жидкости.
50. Винтовые объёмные забойные двигатели (ВЗД).
51. Турбинное бурение и его преимущества перед роторным. Взаимоотношение параметров режима при том и другом способах.
52. Очистка промывочных жидкостей (буровых растворов).
53. Типы циркулирующих в скважине агентов. Функции промывочных жидкостей (буровых растворов).
54. Техника безопасности при бурении с помощью электробура.
55. Основные типы буровых станков и их номенклатура.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Примерная таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
10	30	0	20	0	0	40	100

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 30 баллов.

1. Лабораторная работа № 1 (от 0 до 5 баллов)
2. Лабораторная работа № 2 (от 0 до 5 баллов)
3. Лабораторная работа № 3 (от 0 до 5 баллов)
4. Лабораторная работа № 4 (от 0 до 5 баллов)

5. Лабораторная работа № 5 (от 0 до 5 баллов)
6. Лабораторная работа № 6 (от 0 до 5 баллов)

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

1. Коллоквиум №1 (от 0 до 7 баллов).
2. Коллоквиум №2 (от 0 до 7 баллов).
3. Реферат (от 0 до 6 баллов)

Промежуточная аттестация

Таблица 2.1 - Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Бурение скважин» в оценку (зачет):

55 баллов и более	«зачтено» (при недифференцированной оценке)
меньше 54 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Зварыгин, В. И. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Зварыгин. - 2-е изд., стер. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 256 с.
2. Нескоромных, В. В. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин : учебник / В.В. Нескоромных. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 347 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс].
3. Мухин В. М., Коробов А. Д. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебно-методическое пособие — Москва; Саратов : ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2015. — 44 с. <http://rucont.ru/efd/338242>
4. Маврин Л.А., Калинин В.Ф. и др. Введение в геологию нефти и газа.- Саратов: изд-во Саратов. ун-та – 2008. – 148с.
5. Куличихин Н.И.Буровое оборудование. – М., ОАО «Издательство «Недра»,1973, т.1-2.
6. Мухин В.М., Маврин К.А., Смирнов В.А. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. Изд. Саратовского университета, 2005.

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

7. - ОС MS Windows XP SP2 или ОС MS Windows 7 Pro
8. - MS Office 2003 или MS Office 2007 Pro
9. - Антивирус Касперского для Windows workstations
- 10.- CorelDRAW Graphics Suite X3
- 11.<http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля
- 12.<http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт
- 13.<http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций
- 14.<http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского
- 15.<http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь
- 16.elibrary.ru (Научная электронная библиотека).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Бурение скважин» для самостоятельной работы студентов используются макет буровой установки и вышки «Уралмаш – 125 БД», комплекты инструктивных плакатов «Охрана труда и техника безопасности на буровых предприятиях нефтяной и газовой промышленности», макеты буровых долот, ловильного инструмента, схемы цементирования скважин и бурового оборудования, а также комплект инструментов полевой лаборатории для замера параметров бурового раствора. мультимедийный проектор, экран, интерактивная доска, библиотека Геологического факультета СГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.01 «Геология», профиль подготовки «Нефтегазовая геофизика».

Автор:

канд. геол-минерал. наук,

доцент

В. М. Мухин

Программа одобрена на заседании кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых 04.10.2021 г., протокол № 3.