Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра нефтегазового дела

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.10 Буровой породоразрушающий инструмент»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
*21.03.01 Нефтегазовое дело*
(код и наименование направления подготовки)

*Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Очно-заочная*

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Буровой породоразрушающий инструмент*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра нефтегазового дела
*наименование кафедры*

протокол № ___3___от "17" _02_____ 2025г.

И.о.заведующего кафедрой
нефтегазового дела _____ А.С. Вольнов
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
доцент кафедры _____ И.В. Куделина
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

_____
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело _____ А.С. Вольнов
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бектимирова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ М.Ю. Гарицкая
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Куделина И.В., 2025
© ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Изучить основные виды породоразрушающего инструмента, его конструктивные особенности, типы и размеры, области применения.

**Задачи:**

- изучить современные виды породоразрушающего инструмента, его классификацию;
- научиться производить обоснование по выбору и эксплуатации бурового породоразрушающего инструмента для различных условий;
- усвоить методы оценки эффективности бурения скважин при различных способах бурения, приемы отбраковки и замены износившегося оборудования и породоразрушающих инструментов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Основы нефтегазового дела*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.8 Скважинная добыча нефти*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК*-1 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПК*-1-В-1 Знает основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий<br>ПК*-1-В-2 При взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации<br>ПК*-1-В-3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов | **Знать:** типы и характеристики бурового породоразрушающего инструмента;<br>**Уметь:** производить обоснование по выбору и эксплуатации бурового породоразрушающего инструмента для различных условий;<br>**Владеть:** методами оценки эффективности бурения скважин при различных способах бурения, приемы отбраковки и замены износившегося оборудования и породоразрушающих инструментов<br>... |
| ПК*-2 Способен проводить | ПК*-2-В-1 Знает назначение, правила | **Знать:** назначение, |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования<br>ПК*-2-В-2 Анализирует параметры работы технологического оборудования; разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования<br>ПК*-2-В-3 Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда | правила эксплуатации и ремонта породоразрушающего инструмента; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки буровых головок и долот;<br><br>**Уметь:** Анализировать параметры работы породоразрушающего инструмента; разрабатывать и планировать внедрение новых видов инструмента<br>...<br>**Владеть:** методами диагностики и технического обслуживания породоразрушающего инструмента (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда<br>... |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 6 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** |
| **Контактная работа:** | **30,25** | **30,25** |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 14 | 14 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);*<br>*- написание реферата (Р);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и* | **77,75** | **77,75** |

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 6 семестр | всего |
| *материала учебников и учебных пособий;*<br>*- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к коллоквиумам;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | | |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Напряженное состояние горных пород, окружающих скважины | 11 | 1 | | | 10 |
| 2 | Физико-механические свойства горных пород, влияющие на процесс бурения | 13 | 1 | | 2 | 10 |
| 3 | Основные закономерности разрушения горных пород | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 4 | Долота дробяще-скалывающего действия | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 5 | Долота режуще-скалывающегои истирающе-режущегося типа | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 6 | Разрушение горных пород кольцевым забоем | 14 | 2 | | 2 | 10 |
| 7 | Породоразрушающий инструмент специального назначения | 10 | 2 | | 2 | 6 |
| 8 | Показатели работы породоразрушающего инструмента | 10 | 2 | | 2 | 6 |
| 9 | Основные сведения о буримости горных пород | 8 | 2 | | | 6 |
| | Итого: | 108 | 16 | | 14 | 78 |
| | Всего: | 108 | 16 | | 14 | 78 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 1. «Напряженное состояние горных пород, окружающих скважины».**

Основные сведения о горных породах, слагающих нефтяные и газовые месторождения. Механические свойства твёрдых тел: упругие, пластические и прочностные. Способы разрушения горных пород. Горное давление. Геостатическое и боковое горное давление. Условия устойчивости стенок скважины. Гидроразрыв пласта.

**Раздел 2. «Физико-механические свойства горных пород, влияющие на процесс бурения».**

Характеристики и пластические свойства горных пород. Твёрдость горных пород. Определение показателей механических свойств горных пород методом статистического вдавливания штампа. Классификация горных пород Л.А. Шрейнера. Абразивность горных пород. Определение показателя абразивности методом эталонных стержней. Классификация горных пород по абразивности.

**Раздел 3. «Основные закономерности разрушения горных пород».**

Механизмы разрушения горных пород. Усталостное разрушение. Влияние дифференциального давления на эффективность разрушения горных пород на забое скважины.

**Раздел 4. «Долота дробяще-скалывающего действия».**

Классификация породоразрушающего инструмента по назначению и по характеру воздействия на горные породы. Принцип работы шарошечных долот. Устройство. Особенности конструкций вооружение и отпор шарошечных долот. Системы промывки породоразрушающего инструмента.

**Раздел 5. «Долота режуще-скалывающего и истирающе-режущегося типа».**

Лопастные долота. Область применения и конструкция. Одношарошечные долота. Область применения, устройство и механизм разрушения горных пород. Долота, оснащённые природными и синтетическими алмазами. Область применения, типы и конструкции.

**Раздел 6 «Разрушение горных пород кольцевым забоем».** Керноприёмные устройства. Особенности работы и конструкций бурильных головок. Основные показатели, характеризующие отбор керна. Факторы, вызывающие разрушение керна.

**Раздел 7. «Породоразрушающий инструмент специального назначения».**

Вспомогательно-технологический инструмент. Расширители и опорно-центрирующие устройства. Оборудование для приготовления и очистки бурового раствора.

**Раздел 8 «Показатели работы породоразрушающего инструмента»**. Технико-экономические показатели работы долот. Начальная механическая скорость проходки.

**Раздел 9 «Основные сведения о буримости горных пород»**. Принципы разделения геологического разреза месторождений на интервалы условно одинаковой буримости. Методика выбора рациональных типов долот. Использование информации об износе долот для уточнения их типов и режима эксплуатации.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Определение твердости, абразивности горных пород | 2 |
| 2 | 3 | Изучение механизма разрушения горных пород | 2 |
| 3 | 4 | Изучение конструкций шарошечных долот | 2 |
| 4 | 5 | Изучение конструкций долот, оснащенных сверхтвёрдыми материалами | 2 |
| 5 | 6 | Изучение конструкций бурголовок | 2 |
| 6 | 7 | Изучение породоразрушающего инструмента специального назначения | 2 |
| 7 | 8 | Изучение технико-экономических показателей работы долот | 2 |
| | | Итого: | 14 |

### 5.1 Основная литература

1. Зварыгин, В. И. Буровые станки и бурение скважин : учебное пособие / В. И. Зварыгин ; Сибирский федеральный университет. – 2-е изд., стер. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 256 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363968 (дата обращения: дата обращения: 02.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2691-3. – Текст : электронный.

2. Буткин, В. Д. Буровые машины и инструменты : учебное пособие / В. Д. Буткин, И. И. Демченко. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 120 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229055 (дата обращения: 18.03.2023). – ISBN 978-5-7638-2514-5. – Текст : электронный.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Буровые станки и бурение скважин. Бурение нефтяных и газовых скважин: лабораторный практикум / сост. И. В. Мурадханов, С. А. Паросоченко, Р. Г. Чернявский, В. А. Пономаренко [и др.]. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 136 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466822 (дата обращения: 18.03.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Буровые станки на карьерах: конструкции, эксплуатация, расчет : учебное пособие : [16+] / В. С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, Ф. А. Чакветадзе [и др.]. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга,

2017. – 291 с. : ил., табл., схем. – (Библиотека горного инженера). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=693247 (дата обращения: 18.03.2023). – Библиогр.: с. 286. – ISBN 978-5-98672-454-6. – Текст : электронный.

### 5.3 Периодические издания

1. Доклады Академии наук : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.
2. Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология: журнал. - М. : Акедемиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

### 5.4 Интернет-ресурсы

http://Georus.ru/ –содержит: энциклопедию минералов, где можно полистать описания и посмотреть фотографии наиболее известных минералов; новостной сайт с ежедневно обновляющейся информацией на темы геологии, минералогии и смежные с ними; минералогический форум – для тех, кто интересуется живым обсуждением геологических и окологеологических проблем.

http://geo.web/ru/ - все о геологии - аннотации книг, материалы конференций, курсы лекций, научные статьи, книги (в формате DJVU), дипломные работы и др. В помощь студенту (учебные материалы по курсам). Словарь геологических терминов.

http://geology/pu.ru/ - форум геологов и геодезистов. Проблемы геологии, геодезии и картографии.

http://geohit.ru./ - информационно-справочный интернет-гид для геологов. Проект **geohit.ru** представляет собой тематические наборы ссылок, а также подборки материалов, интересных и полезных геологам, а также тем, кто просто интересуется геологией.

«Многоликая гео» [Электронный ресурс] он-лайн лекции на платформе https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум» / Разработчик курса СПбГУ Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский Государственный Университет (СПбГУ) режим доступа https://www.lektorium.tv/lecture/24520

«Инновационное недропользование» [Электронный ресурс] он-лайн лекции на платформе https://teach-in.ru/ Открытые лекции учебных курсов МГУ/ Разработчик курсов МГУ им.Ломоносова режим доступа https://teach-in.ru/course/innovative-subsoil-use

Куделина, И. В. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / И. В. Куделина; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019. - 8 с. Режим доступа: https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=1203

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС ( https://redos.red-soft.ru/)
2. Пакет офисных приложений LibreOffice (https://ru.libreoffice.org)
3. Программная система для организации видео-конференц-связи платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»)
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
6. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ) (регистрационный номер в РОСПАТЕНТ №2011610456). Режим досупа: https://osu.aistt.ru/

8. Система автоматизированной проверки текстов на наличие заимствований «Антиплагиат». Режим досупа: https://osu.antiplagiat.ru/

9. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (http://moodle.osu.ru)

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория горных машин и бурения, имеющая проектор, экран, виртуальный учебный комплекс "Устройство и оборудование буровой установки". Для выполнения лабораторных занятий имеются: набор плакатов, графиков, иллюстраций, таблиц, характеризующих особенности бурения различного вида.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.