

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.19.03 ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Разрушение горных пород при проведении  
геологоразведочных работ

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Направленность (профиль)

21.05.03 специализация N 3 "Технология и техника разведки  
месторождений полезных ископаемых"

Форма обучения

заочная

Год набора

2020

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Доктор наук, Заведующий кафедрой ТТР ГГФ ИГДГиГ СФУ,

Нескоромных Вячеслав Васильевич

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний и навыков использования теоретических основ механики разрушения горных пород в процессе строительства нефтяных и газовых скважин. Изучение механики разрушения горных пород необходимо для разработки эффективных способов сооружения скважин за счет интенсификации процессов разрушения горных пород и снижения энергозатрат на другие основные процессы бурения скважин.

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями правильного выбора:

- породоразрушающего инструмента;
- технологических режимов бурения.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами курса являются приобретение студентами знаний:

- механические свойства твердых тел (основные модели твердых тел);
- методы испытаний горных пород;
- схемы воздействия элементов вооружения породоразрушающих инструментов на горную породу при бурении;
- механизмы разрушения горных пород при статическом вдавливании;
- механизмы разрушения горных пород при динамическом вдавливании;
- методику определения механических свойств горных пород;
- принципы выбора породоразрушающих инструментов;
- определить в лаборатории основные механические свойства горных пород и интерпретировать результаты;
- составить программу (регламент) выбора долот для разрушения горных пород при сооружении скважины в различных горно-геологических условиях в тесном взаимодействии с геолого-геофизической службой и технологами-буровиками;
- корректировать программу по выбору породоразрушающих инструментов при возникновении непредвиденных обстоятельств на стадии бурения в реальном времени;
- соблюдать технику безопасности при работе в лаборатории и на буровой.
- навыками работы с основными российскими и зарубежными приборами для определения механических свойств горных пород;
- методикой выбора породоразрушающего инструмента в зависимости от требуемых условий;
- разработкой технологического регламента бурения скважин для конкретных условий;
- способами прогнозирования работы скважины в зависимости от типа применяемого технологического инструмента.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3: готовностью к работе в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников, формированием целей команды в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, принятием решений в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, ведением обучения и оказанием помощи работникам</b>	
ОПК-3: готовностью к работе в качестве руководителя подразделения, лидера группы работников, формированием целей команды в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, принятием решений в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, ведением обучения и оказанием помощи работникам	<p>Основной круг проблем (задач) встречающихся в технических науках и основные способы (методы) их решения;</p> <p>трудовые ресурсы и специфику их функционирования в сфере геологической разведки;</p> <p>основы теории и практики современного управления, его особенности в организациях осуществляющих геологическую разведку.</p> <p>Находить наиболее эффективные методы решения основных типов проблем (задач), встречающихся в исследуемой области.</p> <p>Находить наиболее эффективные методы решения основных типов проблем (задач), встречающихся в исследуемой области.</p> <p>Находить наиболее эффективные методы решения основных типов проблем (задач), встречающихся в исследуемой области.</p> <p>Современными методами и методологией научно исследовательской деятельности в области технических наук;</p> <p>Навыками систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов и формированию результатов деятельности организации;</p> <p>навыками принятия управленческих решений в области организации труда и процесса производства.</p>
<b>ПК-14: способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии</b>	

<p>ПК-14: способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии</p>	<p>Основы методов поиска, анализа и переработки информации с помощью современных информационных технологий. Актуальный уровень современных информационных технологий. Методы анализа получаемой информации. Находить, анализировать и перерабатывать информацию. Пользоваться современными информационными источниками информации. Пользоваться современными информационными технологиями. Навыками поиска, анализа и переработки</p>
	<p>информации. Навыками поиска, анализа и переработки информации с помощью современных информационных технологий. Навыками пользования современными информационными технологиями.</p>
<p><b>ПК-3: умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях</b></p>	
<p>ПК-3: умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях</p>	<p>Основы предметной области, основные определения и понятия устройство буровых станков, установок, бурового оборудования и инструмента, средств и технологий опробования; Основы технологических процессов бурения скважин, корректировать технологию сооружения скважины исходя из изменяющихся горно-геологических и технических условий. проектировать скважину и ее конструкцию исходя из назначения и горно-геологических условий бурения. выбирать буровое оборудование, инструмент, вид очистного агента; рассчитывать параметры режима бурения, задать параметры бурового раствора. навыками безопасной работы с инструментами; навыками управления агрегатами буровой установки и проведения спускоподъемных операций; навыками организации производства работ по бурению скважин.</p>
<p><b>ПК-4: умением разрабатывать и организовывать внедрение мероприятий, обеспечивающих решение стоящих перед коллективом задач в области технологий геологоразведочных работ на наиболее высокотехнологическом уровне</b></p>	

ПК-4: умением разрабатывать и организовывать внедрение мероприятий, обеспечивающих решение	Уровень передовых решений технологических задач. Перечень задач, которые могут возникнуть при решении технологических вопросов. Способы решения возникающих задач.
стоящих перед коллективом задач в области технологий геологоразведочных работ на наиболее высокотехнологическом уровне	Выявлять возникающие проблемы технологического характера. Формулировать задачи, требующие решения. Разрабатывать и организовывать внедрение мероприятий. Навыками определения стоящих перед коллективом задач. Информацией о наиболее передовых технологических разработках. Приемами внедрения мероприятий, обеспечивающих решение технологических задач.
<b>ПСК-3.3: способностью разрабатывать технологические процессы геологической разведки и корректировать эти процессы в зависимости от изменяющихся горно-геологических условий и поставленных геологических и технологических задач</b>	
ПСК-3.3: способностью разрабатывать технологические процессы геологической разведки и корректировать эти процессы в зависимости от изменяющихся горно-геологических условий и поставленных геологических и технологических задач	Методы разработки технологических процессов геологической разведки. Методы корректировки технологических процессов в зависимости от изменяющихся горно-геологических условий и поставленных геологических и технических задач. Формы зависимости технологических процессов от георно-геологических условий. Корректировать технологические процессы в зависимости от изменяющихся горно-геологических условий. Корректировать технологические процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач. Разрабатывать технологические процессы геологической разведки. Навыками разработки технологических процессов геологической разведки. Приёмами корректировки технологических процессов геологической разведки в зависимости от изменяющихся горно-геологических условий. Приёмами корректировки технологических процессов геологической разведки в зависимости от поставленных геологических и технологических задач.

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр					
		1	2	3	4	5	6

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Общие сведения о методах разрушения и свойствах горных пород. Условия, определяющие состояние горных пород в</b>									
	1. Самостоятельное изучение раздела "Общие сведения о методах разрушения и свойствах горных пород. Условия, определяющие состояние горных пород в процессе их разрушения при бурении".							15	
	2. Способы разрушения горных пород. Общие сведения о горных породах и коллекторах. Механические свойства горных пород при простых видах деформации. Условия, определяющие состояние горных пород в процессе их разрушения при бурении.	0,5							
	3. Исследование влияния параметров режима бурения на буримость упруго-пластичной породы средней твердости различными типами породоразрушающего инструмента.					2			
<b>2. Теоретические основы механики разрушения горных пород.</b>									



1. Самостоятельное изучение раздела "Теоретические основы механики разрушения горных пород".								12	
--	--	--	--	--	--	--	--	----	--

<p>2. Основы механики разрушения твердых тел.  Теоретическая прочность твердых тел.  Теория разрушения твердых тел А.Гриффитса.  Понижение прочности твердых тел физико-химическими методами.  Теория эффективных растягивающих напряжений.  Напряжения в горных породах под действием сосредоточенной силы.  Основные параметры разрушения горных пород.  Влияние формы внедряемого индентора на процесс деформирования и разрушения горной породы  Разрушение горной породы при вдавливании плоского цилиндрического индентора.  Разрушение горной породы при вдавливании индентора сферической формы  Разрушение горной породы при вдавливании пирамидального и клиновидного инденторов.  Влияние касательной нагрузки на напряженное состояние горной породы при осевом внедрении инденторов.  Влияние скорости и интенсивности приложения нагрузки на процесс разрушения горных пород.  Особенности разрушения инденторами анизотропных горных пород.  Динамическое разрушение горных пород.  Основные принципы и закономерности динамического разрушения горных пород.  Механизм и энергоемкость разрушения горных пород при динамическом нагружении.  Разрушение горной породы ударом при несимметричном нагружении индентора.</p>	1							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

3. Исследование влияния параметров режима бурения на буримость упруго-хрупких горных пород высокой твердости различными типами породоразрушающего инструмента.						1		
<b>3. Основные физико-механические свойства горных пород, определяющие их буримость</b>								
1. Самостоятельное изучение раздела "Основные физико-механические свойства горных пород, определяющие их буримость".							12	
2. Твердость горной породы. Модуль упругости горной породы. Пластичность горной породы. Классификация горных пород по трещиноватости. Анизотропия горных пород. Оценка буримости горных пород методом вызванной акустической эмиссии.	0,5							
3. Исследование влияния параметров режима бурения на буримость упруго-хрупкой твердой породы алмазным породоразрушающим инструментом.						1		
<b>4. Твердость минералов и горных пород.</b>								
1. Самостоятельное изучение раздела "Твердость минералов и горных пород".							12	
2. Влияние внешней среды на твердость горных пород. Влияние диаметра индентора на твердость горных пород. Разрушение породы внедрением нескольких инденторов. Твердость анизотропной горной породы.	1							
3. Определение твердости и других параметров физико-механических свойств горных пород по методике Л.А. Шрейнера (ГОСТ 12288-66).						1		

<b>5. Изнашивание буровых инструментов и абразивность горных пород</b>								
1. Самостоятельное изучение раздела "Изнашивание буровых инструментов и абразивность горных пород".							12	
2. Теоретические основы процесса изнашивания бурового инструмента. Влияние внешней среды на абразивное изнашивание инструмента. Направления и методы повышения износостойкости и создания высоко ресурсного бурового инструмента. Методы изучения изнашивания инструмента при взаимодействии с горной породой. Методика определения динамической прочности, абразивности и категорий горных пород по буримости.	1							
3. Определение энергетических характеристик разрушения горных пород при вдавливании индентора.					1			
<b>6. Основные принципы механического разрушения горных пород при бурении</b>								
1. Самостоятельное изучение раздела "Основные принципы механического разрушения горных пород при бурении".							12	
2. Характеристика основных способов механического разрушения горных пород при бурении. Основные принципы механического разрушения горных пород при бурении. Формирование зоны предразрушения при механическом разрушении горных пород. Особенности формирования стволов скважин при бурении. Основы динамики работы бурового инструмента. Экономическая оценка эффективности разрушения горных пород при бурении.	1							

3. Определение категории горных пород по буримости по ОСТ 41-89-74.						1			
<b>7. Разрушение горных пород при вращательном способе бурения скважин. Разрушение горных пород буровым инструментом</b>									
1. Самостоятельное изучение раздела "Разрушение горных пород при вращательном способе бурения скважин. Разрушение горных пород буровым инструментом резцами из твердого сплава".								12	
2. Твердые сплавы и их свойства. Основные типы бурового инструмента вооруженного твердосплавными резцами. Основы механизма разрушения горной породы инструментами режуще-скалывающего действия, вооруженных твердосплавными резцами. Основы выбора параметров режима бурения твердосплавными коронками и долотами.	1								
3. Исследование процесса разрушения горной породы под действием ударных нагрузок.						1			
<b>8. Разрушение горных пород при вращательном способе бурения скважин. Разрушение горных пород буровым алмазным инструментом</b>									
1. Самостоятельное изучение раздела "Разрушение горных пород при вращательном способе бурения скважин. Разрушение горных пород буровым алмазным инструментом".								12	

<p>2. Основные типы бурового инструмента вооруженного алмазными резцами.          Основы механизма разрушения горной породы алмазными инструментами.          Разрушение горных пород алмазным буровым инструментом.          Механизм разрушения горной породы алмазными резцами бурового инструмента.          Динамические нагрузки на алмазы в процессе разрушения горных пород.          Влияние величины выпуска алмазов из матрицы на эффективность разрушения горных пород.          Влияние сил трения и температурный режим работы алмазного бурового инструмента.          Заполирование алмазов в буровых коронках .          Основы выбора параметров режима бурения алмазными коронками и долотами.</p>	1							
<b>9. Разрушение горных пород буровым инструментом с резцами из композиционных алмазосодержащих и</b>								
<p>1. Самостоятельное изучение раздела "Разрушение горных пород буровым инструментом с резцами из композиционных алмазосодержащих и поликристаллических алмазов. Разрушение горных пород алмазным буровым инструментом".</p>						8		
<p>2. Буровые инструменты с резцами из композиционного сверхтвердого материала.          Буровые инструменты с резцами из твердых материалов с поликристаллическими алмазами.</p>	0,5							
<b>10. Разрушение горных пород шарошечными долотами. Системы очистки забоя и интенсификация процесса разрушения при</b>								

1. Самостоятельное изучение раздела "Разрушение горных пород шарошечными долотами. Системы очистки забоя и интенсификация процесса разрушения при бурении".							12	
2. Конструкции и вооружение шарошечных долот. Основы механики разрушения горных пород шарошечными долотами. Динамика работы шарошечных долот с учетом влияния бурильной колонны. Параметры режима бурения шарошечными долотами. Системы очистки забоя и интенсификация процесса разрушения при бурении долотами различного типа. Проектирование систем очистки забоя.	0,5							
Всего	8				8		119	

#### **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

##### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Нескоромных В. В. (ТЕСТОВАЯ ЗАПИСЬ) Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 130200 "Технологии геологической разведки"(Красноярск: СФУ).
2. Нескоромных В. В. Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
3. Спивак А. И., Попов А. Н. Разрушение горных пород при бурении скважин: учебник для студентов вузов(Москва: Недра).

##### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Свободный доступ к информационным ресурсам Internet Explorer.

##### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Тестовые системы для диагностики знаний;
2. Доступ к информационным ресурсам сети Интернет.

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лаборатория разрушения горных пород, оснащенная стандартными комплектами отечественных и зарубежных приборов и установок.