

Документ подписан простой электронной подписью.
 Информация о владельце:
 ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 02.11.2023 11:19:40
 Уникальный программный ключ:
 e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Современных технологий бурения скважин**

Учебный план b210301_23_ND23.plx
 Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 66,35

самостоятельная работа 14,65

часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	34	2	34	2
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	14,65	5,65	14,65	5,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	99	108	99

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью преподавания дисциплины является подготовка бакалавров в области нефтегазового дела, обладающих необходимыми знаниями и умениями для правильного определения физико-механических свойств горных пород, характеризующих эффективность бурения скважин, выбора рационального типа породоразрушающего инструмента, расчета режимов бурения, обеспечивающих эффективный процесс разрушения в забое скважины, что обеспечит длительный и безотказный срок службы бурового оборудования и экологическую безопасность для окружающей среды и недр.
1.2	
1.3	Задачами изучения дисциплины являются:
1.4	• Изучение физико – механических свойств горных пород и методов их определения;
1.5	• Изучение закономерностей разрушения горных пород при различных способах разрушения;
1.6	• Изучение понятий твердости, абразивности и категории горных пород по бурению, методов их определения для выбора рационального типа породоразрушающего инструмента (ПРИ);
1.7	• Изучение отказов ПРИ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
2.1.2	Системы разработки и эксплуатация нефтегазовых месторождений
2.1.3	практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ознакомительная)
2.1.4	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
2.1.5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (буровая)(стационарная/ выездная)
2.1.6	Физика горных пород
2.1.7	Теоретическая механика
2.1.8	Физика
2.1.9	Общая геология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных
2.2.2	умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2.2.3	Механика сплошных сред
2.2.4	Осложнения и аварии в бурении нефтяных и газовых скважин
2.2.5	практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том
2.2.6	числе производственно-технологическая)
2.2.7	Бурение гидрогеологических и водозаборных скважин
2.2.8	Буровые сооружения, машины и механизмы
2.2.9	Направленное бурение
2.2.10	Основы надежности бурового оборудования
2.2.11	Бурение нефтяных и газовых скважин
2.2.12	Бурение инженерно-геологических скважин

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-3: Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-5: Способность оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	- понятия и виды промышленной документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к промышленной отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов.
Уровень 2	*
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	формировать заявки на промышленные исследования, потребность в материалах; - вести промышленную документацию и отчетность; - пользоваться промышленными базами данных, геологическими отчетами.
Уровень 2	*
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	- навыками ведения промышленной документации и отчетности
Уровень 2	*
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	физико – механические свойства горных пород и методов их определения
3.2	Уметь:
3.2.1	определять твердость, абразивность и категории горных пород по бурению для выбора рационального типа породоразрушающего инструмента (ПРИ)
3.3	Владеть:
3.3.1	в области отказов породоразрушающих инструментов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Задачи и значения дисциплины, краткая история развития дисциплины, связь с другими дисциплинами и областями знаний;						
1.1	Содержание курса, определение курса. Задачи и значение дисциплины «Разрушение горных пород при ГРП» Связь с другими дисциплинами. Краткая история развития знаний в области разрушения применительно к различным способам бурения /Лек/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
1.2	Определение абразивности горных пород по методу Н.И. Любимова. /Лаб/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	
	Раздел 2. Кристаллы, кристаллиты, кристаллические решетки, дефекты						

2.1	Кристаллическое строение горных пород и их свойства. Кристаллическое состояние вещества, Амфорное состояние вещества. Свойства кристаллов. Природа взаимодействия между частицами и решетками. Теоретическая и практическая прочность кристаллов. Природа взаимодействия частиц кристаллитов. Дефекты в решетках: точечные линейные дислокации, винтовые, поверхностные дефекты. Признаки горных пород: мономинеральные, полиминеральные, структура, текстура. Твердость. Абразивность. Трещиноватость. Простые испытания . Способы разрушения горных пород при бурении скважин и их теоретические основы. Современные представления о способах разрушения горных пород. Основные процессы, протекающие при разрушении пород. Хрупкое разрушение, пластичные свойства горных пород. Разрушение горных пород без изменения свойств и состава разрушаемого вещества – механическим нарушением связей между частицами, составляющими породу. Разрушение с существенным изменением вещества и переход в иное состояние. Разрушение пород с помощью породоразрушающего инструмента и без породоразрушающих инструментов. Характеристика известных способов разрушения горных пород. Классификация процессов и способов разрушения горных пород. /Лек/	3	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
2.2	Определение механических свойств горных пород методом вдавления штампа, объемной работы разрушения. /Лаб/	3	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 3. Признаки горных пород. Классификация способа разрушения горных пород при бурении скважин						

3.1	Механизм разрушения пород под действием статических и динамических нагрузок. Моделирование процесса вдавливанием индентора в упругое полупространство. Задача Буссинеска. Напряженное состояние при вдавливании индентора и механизм разрушения твердых тел при статических процессах деформации. Размеры зон разрушения. Влияние всестороннего сжатия на процесс разрушения, горное давление, боковое давление. Формула Динника. Механизм разрушения горных пород при вдавливании индентора плоской, сферической и клинообразной формы. Задача Герца. Влияние свойств породы и характера действующих сил, вызывающих разрушение породы, на процесс и масштабы разрушения /Лек/	3	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
3.2	Изучение твердосплавного и алмазного сырья, применяющегося в настоящее время в ПРИ. Изучение конструктивных элементов твердосплавных, алмазных коронок, а так же алмазных, шарошечных долот и долот ударного, ударно-вращательного действия. /Лаб/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	
	Раздел 4. Моделирование процесса вдавливания индентора в упругое полупространство.задача Бусинеска. Задача Герца. Механизм вдавливания индентора плоской, сферической и клинообразной формы						

4.1	Принципиальные схемы конструкций породоразрушающих инструментов (ПРИ) резцового типа, геометрические формы и основные параметры твердосплавных и алмазных резцов: угол приострения, передний и задний углы, угол резания. Кинематика и динамика работы одиночного резца без учета и с учетом силы трения на передние грани резца. Определение глубины внедрения резца в переходном и в установившемся режимах работы. Определение условий эффективной работы ПРИ: влияние усилия, скорости резания, частоты оборотов, сил трения и степени износа породоразрушающего инструмента. Учет износа резцов. Декремент затухания механической скорости бурения. Определение площади контакта резца и горных пород в процессе бурения. Определение механической скорости бурения резцовым ПРИ, начальной, мгновенной, средней. Определение мощности, затрачиваемой на процесс разрушения горных пород твердосплавными и алмазными коронками. Анализ факторов, влияющих на энергоемкость разрушения пород твердосплавными и алмазными ПРИ /Лек/	3	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
4.2	Исследование влияния различных факторов на эффективность бурения твердосплавными коронками /Лаб/	3	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 5. Принципиальные схемы конструкций породоразрушающих инструментов резцового типа. Определение глубины внедрения резца за один оборот. Определение скорости и мощности, затрачиваемой на процесс разрушения твердосплавного алмазного П.Р.И.						
5.1	Сущность ударно-вращательного способа разрушения пород, условия применения. Принципиальная схема конструкции ПРИ и его основные параметры. Кинематика и динамика работы инструмента. Влияние осевой нагрузки, энергии удара, скорости приложения нагрузки, скорости вращения инструмента, частоты ударов и количества резцов на эффективность разрушения породы. Сравнение удельной энергоемкости при ударно-вращательном и вращательном способе бурения. /Лек/	3	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
5.2	Исследование влияния различных факторов на эффективность бурения алмазными коронками /Лаб/	3	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	

	Раздел 6. Ударно – вращательный способ разрушения горных пород при бурении, условия применения, технология, расчет режимов бурения. Мощность, подводимая к ударной машине						
6.1	Конструктивные элементы ПРИ шарошечного типа и условия его применения. Рабочие органы и их геометрические формы. Расположение шарошек относительно корпуса долота. Смещение осей шарошек. Коэффициент скольжения шарошек. Принцип выбора геометрических параметров вооружения долот дробяще-скалывающего типа. Сущность и основные особенности разрушения пород инструментом дробяще-скалывающего действия при перекачивании шарошек. Кинематика и динамика работы венца шарошки. Выбор осевой нагрузки на долото при помощи формул подобия для зубьев различной формы. Влияние на начальную скорость бурения шарошечными долотами: твердости по штампу, конструктивных особенностей долот, нагрузки на долото, скорости истечения жидкости из сопла, расхода промывочной жидкости, дифференциального давления. Определение рационального времени работы долота, закономерности изменения углубки за рейс, определение рейсовой скорости для неглубоких и глубоких скважин. Мощность затрачиваемая на процесс разрушения /Лек/	3	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
6.2	Измерение рабочих элементов шарошечных долот /Лаб/	3	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 7. Конструктивные элементы шарошечного долота. Сущность разрушения горных пород шарошечными долотами. Эффект скольжения шарошек. Рациональное время работы шарошечного долота на забое; долота РДС, сущность разрушения долотами РДС, конструкции, условия применения						

7.1	Закономерности разрушения при ударном способе. Конструктивные элементы ПРИ и условия его применения. Основные геометрические формы и параметры ПРИ: количество лезвий, угол приострения, угол наклона лезвия, угол скоса. Определение условий получения максимальной глубины внедрения долота. Влияние на эффективность разрушения пород при ударном способе бурения – силы удара, угла поворота долота, частоты и высоты сбрасывающего снаряда. Определение механической скорости бурения, работы, затрачиваемой на процесс разрушения породы при ударном способе бурения. Работа, затрачиваемая на деформацию снаряда. Мощность расходуемая на бурение, обеспечивающая эффективное разрушение породы на забое /Лек/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
7.2	Определение категории горных пород по буримости /Лаб/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 8. Ударно – канатное бурение. Механизм разрушения, конструкция долот, условия применения. Мощность, расходуемая на бурение						
8.1	Факторы, определяющие буримость горных пород: свойства пород, способы разрушения и режим воздействия факторов, вызывающих разрушение породы. Оптимальный и рациональный режим бурения. Способы оценки буримости горных пород. Задача оптимального управления процессом бурения. Критерии регулирования процесса бурения. /Лек/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
8.2	Факторы, определяющие буримость горных пород: свойства пород, способы разрушения и режим воздействия факторов, вызывающих разрушение породы. Оптимальный и рациональный режим бурения. Способы оценки буримости горных пород. Задача оптимального управления процессом бурения. Критерии регулирования процесса бурения. /Лаб/	3	3	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0,5	
	Раздел 9. Роторное бурение. Определение мощности привода ротора. Определение мощности затрачиваемое на вращении долота						
9.1	Определение и применения роторного бурения, схема ротора. Параметры роторов буровых установок и их возможности. Определения мощности ротора, вращающего момента, формула Б.М. Плюша, мощности привода ротора Перспективные способы разрушения горных пород при бурении /Лек/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

9.2	Определение и применения роторного бурения, схема ротора. Параметры роторов буровых установок и их возможности. Определения мощности ротора, вращающего момента, формула Б.М. Плюша, мощности привода ротора Перспективные способы разрушения горных пород при бурении /Лаб/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 10. Турбинное бурение. Рабочие характеристика турбины турбобур апри постоянном расхода жидкости. Соотношения, предложенное по П.П. Шумиловым						
10.1	Определение турбинного бурения. Принцип действия турбобура. Элементы рабочей пары турбобура. Принципиальная схема преобразования гидравлической энергии потока жидкости в механическую энергию вращения вала турбобура. Виды турбобуров. Технические характеристики турбобуров и колонковых турбодолот. Схемы и рабочие характеристики турбобуров. /Лек/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
10.2	Определение рабочих характеристик турбины турбобура при постоянном расходе жидкости. /Лаб/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 11. Бурение Винтовыми (объёмными двигателями). Зависимость выходных параметров двигателей от передаточного отношения роторного механизма. Рабочая характеристика винтового двигателя при постоянном жидкости						
11.1	Конструкция и принцип действия винтовых забойных двигателей. Зависимости выходных параметров двигателя от передаточного отношения роторного механизма. Рабочие характеристики винтового двигателя. Мощность винтового двигателя. /Лек/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
11.2	Определение рабочих характеристик ВЗД /Лаб/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 12. Буримость горных пород, способы оценки буримости горных пород. Регулирование процесса бурения						
12.1	Факторы, определяющие буримость горных пород: свойства пород, способы разрушения и режим воздействия факторов, вызывающих разрушение породы. Оптимальный и рациональный режим бурения. Способы оценки буримости горных пород. Задача оптимального управления процессом бурения. Критерии регулирования процесса бурения. /Лек/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

12.2	Факторы, определяющие буримость горных пород: свойства пород, способы разрушения и режим воздействия факторов, вызывающих разрушение породы. Оптимальный и рациональный режим бурения. Способы оценки буримости горных пород. Задача оптимального управления процессом бурения. Критерии регулирования процесса бурения. /Лаб/	3	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
12.3	Выполнение расчетно-графических работ. /СР/	3	5,65	ПК-5		0	
12.4	Консультация, прием экзамена/ИВКР/ /ИВКР/	3	2,35	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

- Абразивность, твердость, трещиноватость горных пород.
- Свойства кристаллов, виды дислокаций в кристаллах, кристаллитах, структура, текстура горных пород.
- Механизм разрушения горных пород при вдавливании индентора плоской формы.
- Механизм разрушения горных пород при вдавливании индентора сферической и клинообразной формы.
- Напряженное состояние массива горных пород. Формула Динника.
- Влияние энергии удара, массы ударника, скорости приложения нагрузки и времени контакта на процесс разрушения породы.
- Три вида разрушения пород: поверхностный, усталостный, объемный.
- Зависимость между силой и деформацией в породах хрупкого, хрупко-пластичного и пластичного разрушения, коэффициент пластичности.
- Статика и динамика работы резца без учета и с учетом сил трения на передней грани.
- Определение механической скорости бурения твердосплавной коронкой.
- Определение площади контакта резца в процессе бурения.
- Объем износа твердосплавного резца.
- Определение мощности, затрачиваемой на процесс разрушения горных пород твердосплавными и алмазными коронками.
- Поведение алмазной коронки по результатам скоростной киносъемки.
- Анализ факторов, влияющих на эффективность ударно-вращательного бурения.
- Удельная энергоемкость и мощность, затрачиваемая на разрушение породы при ударно-вращательном бурении.
- Конструктивные особенности и принципы выбора геометрических параметров вооружения долот дробяще-скалывающего типа.
- Кинематика работы шарошечных долот.
- Выбор осевой нагрузки на долото при помощи формул подобия для зубьев различной формы.
- Характер влияния ряда факторов на начальную скорость бурения шарошечного долота.
- Определение рационального времени работы шарошечного долота на забое.
- Стоимость метра бурения скважины.
- Влияния ряда факторов на эффективность разрушения пород при ударно-канатном бурении.
- Мощность, затрачиваемая на подъем ударного снаряда, разрушение породы, деформацию снаряда.
- Механическая скорость при ударно-канатном бурении.
- Способы определения буримости горных пород.
- Критерии управления процессом бурения.
- Классификации горных пород по буримости.
- Перспективные способы разрушения горных пород при бурении.

5.2. Темы письменных работ

Темы расчетно-графических работ:

- Бескерновое бурение;
- Колонковое бурение;
- Бурение алмазными коронками.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, темы для расчетно-графических работ, тестирование, 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. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, проверки отчетов в лабораторных журналах, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзаменов в 3 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	Отв. ред К.С.Кучухидзе	Механика и разрушение горных пород.	Тбилиси: Мецниереба, 1987
Л1.2	Редкол. Э.И. Ефремов, Б.Д. Алымов, А.А. Галяс и др.	Разрушение горных пород	Киев: Наукова думка, 1988
Л1.3	Каркашадзе Г. Г.	Механическое разрушение горных пород	М.: Изд-во МГГУ, 2004
Л1.4	Башкатов Д. Н.	Разрушение горных пород при бурении: учебное пособие	М.: Магистраль, 2012
Л1.5	Бронников И. Д., Панков П. И.	Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2013

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудряшов Б. Б., Чистяков В. К., Литвиненко В. С.	Бурение скважин в условиях изменения агрегатного состояния горных пород	Л.: Недра, 1991
Л2.2	Кудряшов Б. Б., Яковлев А. М.	Бурение скважин в осложненных условиях	М.: Недра, 1987
Л2.3	Кудряшов Б. Б., Яковлев А. М.	Бурение скважин в мерзлых породах	М.: Недра, 1983
Л2.4	Егоров Н. Г.	Бурение скважин в сложных геологических условиях	Тула: ИПП "Гриф и К", 2006

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-16	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	6 П.М., Столы - 6; Стулья - 17; Столы компьютерные - 5; Доска для маркеров - 1; Стелаж - 2; Компьютеры - 6.6 комп-ов Intel Core™ 2 DUO CPU 2.2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, принтер LaserSHOT LBP-1120	СР
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	Лек

2-05	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 16 штук; Стулья студенческие – 32 штуки; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Стеллаж – 1 штука; Доска меловая – 1 штука; Буровое оборудование.	Лаб
2-05	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 16 штук; Стулья студенческие – 32 штуки; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Стеллаж – 1 штука; Доска меловая – 1 штука; Буровое оборудование.	

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

Методические указания по изучению дисциплины «Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ» 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.