

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Разработки месторождений полезных ископаемых»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №12 от 11 июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД»**

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Открытые горные работы

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Лысков Владимир  
Мефодьевич  
Дата подписания: 19.05.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Тальгамер Борис  
Леонидович  
Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Нечаев  
Константин Борисович  
Дата подписания: 20.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Разрушение горных пород» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность демонстрировать навыки ведения и организации технологических процессов добычи и переработки твердых полезных ископаемых	ПКС-1.4
ПКС-5 Способность разрабатывать от-дельные части проектов строительства, реконструкции и пе-ревооружения объек-тов открытых горных работ, проектную и техническую доку-ментацию с учетом требований промыш-ленной безопасности и рационального недропользования	ПКС-5.4

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.4	Выбирает рациональные способы и технологии разрушения горных пород	<b>Знать</b> физическую сущность процесса разрушение горных пород; для разрушения применяют различные виды энергии и соответствующие породоразрушающие инструменты и машины, и различные технологии <b>Уметь</b> выполнять анализ горно-геологических условий для применения процессов разрушения горных работ <b>Владеть</b> методами расчета процессов разрушение горных пород
ПКС-5.4	Готов проектировать способы и технологии разрушения горных пород при открытых горных работах	<b>Знать</b> особенности проектирования процессов для разрушения горных пород при открытых горных работах <b>Уметь</b> обосновывать оборудование, рассчитывать параметры разрушения горных пород при использовании различных методов и способов разрешения <b>Владеть</b> методами, используемыми для проектировании процессов разрушения открытых горных работ с учетом требований проектной и технической документации, промышленной безопасности и рационального недропользования

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Разрушение горных пород» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Взрывное дело», «Физика горных пород»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Физико-химическая геотехнология»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 7 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144
Аудиторные занятия, в том числе:	112	64	48
лекции	48	32	16
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	64	32	32
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	104	44	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

#### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Вводная лекция. Свойства и классификация горных пород.	1	6			1	4			Отчет

	Методы и способы оценки свойств горных пород при различных условиях									
2	Способы разрушения горных пород	2	4			2	4			Отчет
3	Разрушение массива при механическом воздействии на горные породы при бурении скважин и шпуров	3	6			3	8	1, 3	16	Контрольная работа
4	Разрушение горных пород резанием	4	4			4	4			Отчет
5	Эксплуатация горных пород. Безвзрывной способ эксплуатации горных пород	5	4			5	4	2	12	Контрольная работа
6	Гидромеханический способ разрушения горных пород	6	4			6	4			Отчет
7	Разрушение горных пород бульдозерами, скреперами и рыхлителями	7	4			7	4	1, 2	16	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация									
	Всего		32				32		44	

### Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Разрушение горных пород взрывом	1	10			1	18	1, 2, 3, 4	60	Контрольная работа
2	Электрические специальные способы разрушения горных пород	2	2			2	6			Отчет
3	Комбинированные способы разрушения горных пород	3	2			3	6			Контрольная работа
4	Разрушение горных пород дроблением и	4	2			4	2			Отчет

	измельчением								
	Промежуточная аттестация							36	Экзамен
	Всего		16			32		96	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Вводная лекция. Свойства и классификация горных пород. Методы и способы оценки свойств горных пород при различных условиях	Понятие процесса разрушения горных пород. Характеристика физико-механических свойств пород. Пористость и трещиноватость горных пород и их влияние на процесс разрушения. Методы и способы оценки трещиноватости горных пород.
2	Способы разрушения горных пород	Естественное и искусственное разрушение горных пород. Классификация способов разрушения горных пород.
3	Разрушение массива при механическом воздействии на горные породы при бурении скважин и шпуров	Принципы механического разрушения горных пород. Вращательное, ударно-вращательное, вращательно-ударное, ударно-поворотное, шарошечное, алмазное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при различных способах бурения. Применяемые на практике породоразрушающие инструменты
4	Разрушение горных пород резанием	Характеристика процесса разрушения пород резанием.. Очистные и проходческие комбайны. Исполнительные органы комбайнов. Разрушающий инструмент и влияние на процесс разрушения горных пород. Расчет параметров выемочных машин
5	Эксплоатация горных пород. Безвзрывной способ эксплуатации горных пород	Процесс выемки горной породы экскаваторами. Технические параметры машин, условия использования экскаваторов, расчет удельного сопротивления пород копанью. Современные тенденции развития экскаваторной техники для эксплуатации крепких пород.
6	Гидромеханический способ разрушения горных пород	Гидравлический и гидромеханический способы разрушения горных пород. Условия применения и принципы разрушения массива. Гидравлическая струя и принципы разрушения. Технические параметры применяемого оборудования
7	Разрушение горных пород бульдозерами, скреперами и рыхлителями	Характеристика тяговых бульдозеров и рыхлителей. Процесс разрушения пород за счет поступательного перемещения бульдозера-рыхлителя и скрепера. Рабочий цикл и схемы бульдозерного рыхления и скреперования. Конструкции рыхлительного оборудования при бульдозерном и скреперном рыхлении.

## Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Разрушение горных пород взрывом	Технологические основы разрушения пород взрывом при различных видах горных пород. Заряды взрывчатых веществ и принципы их расчета. Расчет сосредоточенных и удлиненных зарядов. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок и на очистных работах. Расчет и расположение зарядов в шпурах. Взрывные работы на карьерах. Расчет и расположение зарядов скважин на карьерах. Рыхление сезонно-мерзлых грунтов взрывом. Технология контурного взрывания. Уплотнение грунтов
2	Электрические специальные способы разрушения горных пород	Сущность и возможные способы электрического специального разрушения. Достоинства и недостатки. Перспективные направления и область применения. Разрушение тепловым пробоем. Разрушение диэлектрическим нагревом. Разрушение горных пород сверхвысокими частотами. Классификация, характеристика и механизм термического разрушения. Принципиальные схемы аппаратов термического разрушения. Разрушение пород ультразвуком..
3	Комбинированные способы разрушения горных пород	Сущность и возможные способы комбинированного разрушения горных пород. Достоинства и недостатки. Перспективные направления и область применения. Электрогидроимпульсное разрушение горных пород. Физические основы электротермического разрушения.
4	Разрушение горных пород дроблением и измельчением	Дробление и измельчение кусков породы для уменьшения их размеров. Способы дробления и измельчения пород. Механизм дробления и размельчения пород. Механизм изнашивания дробящих тел. Влияние прочность пород на степень дробления.

### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

### 4.4 Перечень практических занятий

## Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение свойств и классификации горных пород. Изучение методов и способов оценки свойств горных пород	4

2	Изучение способов разрушения горных пород. Изучение классификаций способов разрушения горных пород	4
3	Изучение методов разрушения массива при механическом воздействии на горные породы при бурении скважин (шпуров). Изучение механизма, схем и режимов разрушения горных пород при различных способах бурения	8
4	Изучение процесса разрушения горных пород резанием. Расчет параметров выемочных машин. Изучение разрушающих инструментов и их воздействие на процесс разрушения горных пород	4
5	Изучение процесса выемки горной породы экскаваторами. Определение технических параметров экскаваторов, определение удельного сопротивления горных пород копанию	4
6	Изучение гидравлического и гидромеханического способов разрушения горных пород. Определение технических параметров гидравлического и гидромеханического оборудования на горных работах	4
7	Изучение бульдозерно-скреперного разрушения горных пород. Изучение рабочего цикла и схем работы бульдозеров, скреперов и рыхлителей. Изучение конструкции рыхлительного оборудования и воздействие на горные породы, расчет параметров бульдозерно-скреперного разрушения и рыхление пород рыхлителем	4

#### Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение технологических основ разрушения пород взрывом. Расчет сосредоточенных и удлиненных зарядов. Взрывные работы при проведении подземных горных. Расчет рыхления сезонно-мерзлых грунтов взрывом. Изучение технологии контурного взрывания на горных работах	18
2	Изучение возможных способов электрического специального разрушения горных пород. Физические основы электротермического разрушения. Разрушение тепловым пробоем. Разрушение диэлектрическим нагревом. Разрушение горных пород сверхвысокими частотами. Термическое разрушение горных пород. Разрушение пород ультразвуком.	6

3	Изучение сущности и возможных способов комбинированного разрушения горных пород. Достоинства и недостатки. Изучение перспективных направлений и области их применения. Электро-гидроимпульсное разрушение горных пород. Физические основы электротермического разрушения	6
4	Изучение механизма дробления и измельчение кусков породы для уменьшения их размеров. Способы дробления и измельчения пород. Изучение механизма изнашивания дробящих тел. Изучение влияния прочности пород на степень дробления	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	12
2	Подготовка к практическим занятиям	22
3	Проработка разделов теоретического материала	10

##### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	14
2	Подготовка к практическим занятиям	24
3	Проработка разделов теоретического материала	20
4	Тест (СРС)	2

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Драбчук Ю.В. Технология и безопасность взрывных работ (специальные главы): учебнометодическое пособие по выполнению практической и расчётно-графических работ / Ю.В. Драбчук. – Иркутск: ИрГТУ, 2003. – 28 с.

Технология и безопасность взрывных работ: практикум по направлению 650600 «Горное дело» / Иркут. гос. техн. ун-т. –Иркутск: ИрГТУ, 2003. – 28 с.

###### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Просмотр конспект лекций после занятий. Отмечать материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные



вопросы, используя предлагаемую преподавателем литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Для более полного усвоения пройденного материала рекомендуется каждую неделю отводить время для повторения пройденного материала, осуществлять проверку свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 6 | Отчет**

##### **Описание процедуры.**

Отчёт должен быть подготовлен по практическим занятиям согласно структуре: название работы, цель работы, материалы, задание, ход решения. Во время проведения аудиторных занятий обучающиеся должны выполнить решение практической задачи по варианту.

Отчёт оформляется обучающимся самостоятельно

Вопросы для контроля:

Классификация и свойства горных пород влияющих на процесс разрушения.

Классификация способов разрушения горных пород.

Принципы положенные в основу механического разрушения горных пород

Характеристики процесса резания и использование горного оборудования.

Процесс выемки горных пород с использованием экскаваторов.

Соппротивление копанию.

Гидромеханический способ разрушения горных пород и его характеристики.

Процесс разрушение горных пород бульдозерно-скреперным оборудованием.

Разрушение горных пород взрывом.

##### **Критерии оценивания.**

Отчёт оценивается по системе «зачёт/незачёт». Оценка «зачёт» ставится за полностью представленный отчёт по практическим занятиям с правильными расчётами, и оформленный в соответствии с СТО-005 ИрНИТУ

#### **6.1.2 семестр 6 | Контрольная работа**

##### **Описание процедуры.**

Контрольная работа выполняется в соответствии с вопросами в билете за определенные разделы изучаемой дисциплины. Порядок проведения контрольных работ определяется преподавателем, ведущим дисциплину, и сообщается обучающемуся при выдаче билета. Обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку за контрольную работу, имеет право на повторно выполнение. Повторные контрольные работы осуществляются в установленные преподавателем дни проведения консультаций.

Вопросы для контроля:

1. Понятие процесса разрушения горных пород.

2. Характеристика физико-механических свойств пород. Пористость и трещиноватость горных пород и их влияние на процесс разрушения.

3. Методы и способы оценки.
4. Естественное и искусственное разрушение горных пород.
5. Классификация способов разрушения горных пород. Принципы механического разрушения горных пород.
6. Вращательное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при вращательном способе бурения
7. Ударно-вращательное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при ударно-вращательном способе бурения.
8. Вращательно-ударное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при вращательно-ударном способе бурения.
9. Ударно-поворотное бурение Механизм, схемы и режимы разрушения при ударно-поворотном способе бурения .
10. Шарошечное бурение Механизм, схемы и режимы разрушения при шарошечном способе бурения
11. Алмазное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при алмазном способе бурения.
12. Изучение технологических основ разрушения пород взрывом.
13. Расчет сосредоточенных и удлиненных зарядов.
14. Взрывные работы при проведении подземных горных.
15. Расчет рыхления сезонно-мерзлых грунтов взрывом.
16. Расчет технологических параметров контурного взрывания.
17. Дробление, измельчение кусков горных пород

### **Критерии оценивания.**

Контрольная работа оценивается по балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В билете имеется от трех до десяти вопросов и задача. Оценка «отлично» ставится за положительные ответы на все вопросы. Если дано на 1/3 вопросов неверное решение, тогда оценка «хорошо». Если обучающийся решил только одну задачу или на 1/2 ответов на вопрос, тогда ставится оценка «удовлетворительно». За неправильные ответы обучающийся может получить оценку «неудовлетворительно»

### **6.1.3 семестр 7 | Отчет**

#### **Описание процедуры.**

Отчёт должен быть подготовлен по практическим занятиям согласно структуре: название работы, цель работы, материалы, задание, ход решения. Во время проведения аудиторных занятий обучающиеся должны выполнить решение практической задачи по варианту.

Отчёт оформляется обучающимся самостоятельно

Вопросы для контроля:

Классификация и свойства горных пород влияющих на процесс разрушения.

Классификация способов разрушения горных пород.

Принципы положенные в основу механического разрушения горных пород

Характеристики процесса резания и использование горного оборудования.

Процесс выемки горных пород с использованием экскаваторов.

Соппротивление копанию.

Гидромеханический способ разрушения горных пород и его характеристики.

Процесс разрушение горных пород бульдозерно-скреперным оборудованием.

Разрушение горных пород взрывом.

### **Критерии оценивания.**

Отчёт оценивается по системе «зачёт/незачёт». Оценка «зачёт» ставится за полностью представленный отчёт по практическим занятиям с правильными расчётами, и оформленный в соответствии с СТО-005 ИрНИТУ

#### **6.1.4 семестр 7 | Контрольная работа**

##### **Описание процедуры.**

Контрольная работа выполняется в соответствии с вопросами в билете за определенные разделы изучаемой дисциплины. Порядок проведения контрольных работ определяется преподавателем, ведущим дисциплину, и сообщается обучающемуся при выдаче билета. Обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку за контрольную работу, имеет право на повторно выполнение. Повторные контрольные работы осуществляются в установленные преподавателем дни проведения консультаций.

Вопросы для контроля:

1. Понятие процесса разрушения горных пород.
2. Характеристика физико-механических свойств пород. Пористость и трещиноватость горных пород и их влияние на процесс разрушения.
3. Методы и способы оценки.
4. Естественное и искусственное разрушение горных пород.
5. Классификация способов разрушения горных пород. Принципы механического разрушения горных пород.
6. Вращательное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при вращательном способе бурения
7. Ударно-вращательное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при ударно-вращательном способе бурения.
8. Вращательно-ударное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при вращательно-ударном способе бурения.
9. Ударно-поворотное бурение Механизм, схемы и режимы разрушения при ударно-поворотном способе бурения .
10. Шарошечное бурение Механизм, схемы и режимы разрушения при шарошечном способе бурения
11. Алмазное бурение. Механизм, схемы и режимы разрушения при алмазном способе бурения.
12. Изучение технологических основ разрушения пород взрывом.
13. Расчет сосредоточенных и удлинённых зарядов.
14. Взрывные работы при проведении подземных горных.
15. Расчет рыхления сезонно-мерзлых грунтов взрывом.
16. Расчет технологических параметров контурного взрывания.
17. Дробление, измельчение кусков горных пород

### **Критерии оценивания.**

Контрольная работа оценивается по балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В билете имеется от трех до десяти вопросов и задача. Оценка «отлично» ставится за положительные ответы на все вопросы.

Если дано на 1/3 вопросов неверное решение, тогда оценка «хорошо». Если обучающийся решил только одну задачу или на 1/2 ответов на вопрос, тогда ставится оценка «удовлетворительно». За неправильные ответы обучающийся может получить оценку «неудовлетворительно»

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.4	Умеет анализировать применение различных методов и способов разрушения в зависимости от вида горных пород с учетом различных факторов, а также практически знаком с выбором рациональных способов разрушения	Тестовый контроль, защита практических работ. Сдача экзамена: ответы на вопросы по билетам. Ответы на дополнительные вопросы
ПКС-5.4	Готов осуществлять проектирование способов и технологии разрушения горных пород на горных работах	Тестовый контроль, защита практических работ. Сдача зачета: ответы на вопросы по билетам. Ответы на дополнительные вопросы

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится по билетам (три вопроса), составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой. Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, вправе пройти промежуточную аттестацию по соответствующим дисциплинам (модулю) не более двух раз в сроки, определяемые университетом (соответствующим распоряжением) в пределах одного года с момента образования академической задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам.

Для проведения промежуточной аттестации обучающемуся, имеющему академическую задолженность во второй раз директором института создается комиссия, по рекомендации заведующего кафедрой, реализующей соответствующую дисциплину. В состав комиссии, как правило, входят экзаменатор, принимавший экзамен и два других высококвалифицированных специалиста по данной дисциплине. В состав комиссии может быть включен представитель администрации института.

Пример задания:

1. Дробимость (понятие). Методика определения дробимости горных пород. Классификация горных пород по дробимости (по Л.И.Барону).
2. Энергоемкость различных способов разрушения горных пород. Удельная энергоемкость процесса разрушения.
3. Прочность горных пород. Расчеты пределов прочности. Контактная прочность, как критерий сопротивляемости горных пород разрушению
4. Крепость пород. Классификация пород по величине коэффициента крепости.
5. Хрупкость (вязкость) разрушаемого массива.
6. Абразивность горных пород. Классификация пород по абразивности.
7. Сопротивляемость угля резанию, как критерий механического разрушения.
8. Буримость горных пород. Классификации горных пород по буримости.
9. Сопротивляемость копанию.
10. Взрываемость массивов горных пород. Классификации горных пород по взрываемости.
11. Физико-механические свойства мерзлых горных пород
12. Классификация способов разрушения.
13. Характеристики сопротивляемости горных пород механически разрушению (перечислить).
14. Понятие о термическом разрушении (схема и условие отделения шелушки от породы, механизм разрушения, теплоносители).
15. Основные достоинства невзрывных способов разрушения по сравнению с буровзрывным.
16. Понятие термического напряжения. Факторы, влияющие на эффективность термического разрушения.
17. Принципиальная схема бензовоздушной горелки для термического разрушения. Применяемые горючее и окислитель.
18. Характеристики сопротивляемости горных пород механически разрушению (перечислить).
19. Понятие твердости горных пород. Классификация горных пород по твердости.
20. Принципиальная схема плазменной горелки.
21. Области применения, достоинства и недостатки термического разрушения горных пород.
22. Классификация электрических способов разрушения.
23. Общее понятие (в т.ч. схема ЭТМ-разрушения) об электротермических способах разрушения. Область их применения.
24. Классификация электротермических способов разрушения по частоте электромагнитных волн или электрического поля.
25. Классификация проходческих и очистных комбайнов
26. Ценные исполнительные органы. Область их применения.
27. Строгающие исполнительные органы струговых установок. Достоинства, область применения. Струговые установки статического и динамического действия (принципиальная схема, способ разрушения).
28. Барабанные исполнительные органы. Область применения.

29. Схемы набора разрушающего инструмента на исполнительном органе.
30. Схемы расположения шнеков на очистных фланговых комбайнах. Примеры комбайнов с различными схемами расположения.
31. Показатели эффективности процесса разрушения комбайном.
32. Принципиальная схема очистного флангового комбайна.
33. Особенности широкозахватных комбайнов. Причины расширения их применения.
34. Механизм разрушения резцом (схема, действующие силы). Область применения.
35. Врубоотбойные и врубонаволоочные машины.
36. Принципиальная конструкция шнековых исполнительных органов. Их достоинства и недостатки.
37. Принципиальная схема бурового проходческого комбайна для проходки горизонтальных горных выработок.
38. Буровые исполнительные органы комбайнов (схема, достоинства, недостатки, область применения). Бурошнековые установки.
39. Принципиальная конструкция и схема разрушения проходческого комбайна стрелового типа с поперечно-осевой коронкой.
40. Виды резцов (схемы, механизм разрушения).
41. Ударный разрушающий инструмент.
42. Принципиальная конструкция и схема разрушения проходческого комбайна с ударным исполнительным органом. Классификация машин ударного действия.
43. Принципиальная схема бурового проходческого комбайна 2КВ (для проходки восстающих).
44. Факторы, влияющие на эффективность электротермического способа разрушения высокочастотными полями.
45. Понятие об электротермическом разрушении горных пород тепловым пробоем (схема и механизм разрушения).
46. Понятие об электрической прочности породы. Отрицательные (нежелательные) явления при тепловом пробое.
47. Факторы, влияющие на эффективность механического разрушения. 48. Электротермическое разрушение горных пород сверхвысокочастотными волнами в стоячей волне. (принципиальная схема, механизм разрушения) .
49. Принципиальная схема и механизм разрушения горных пород СВЧ-волнами. Область применения.
50. Механизм разрушения ударом (схема, действующие силы). Область применения.
51. Основные стадии развития электрического разряда в жидкости.
52. Механизм разрушения гидравлическими струями. Область применения.
53. Основные стадии разрядно-импульсного разрушения горных пород..
54. Общие понятия об разрушении горных пород электрическим разрядом в жидкости.
55. Электрический разряд в жидкости при свободном формировании (схема, механизм разрушения). Применяемая рабочая жидкость.
56. Механизм разрушения шарошками (схема, действующие силы). Область применения.
57. Шарошечное бурение. Типы шарошек (схемы, механизм разрушения).
58. Понятие о комбинированных способах разрушения. Область их применения. Достоинства и недостатки.
59. Вращательное бурение. Вращательно-ударное бурение
60. Ударно-поворотное бурение. Ударно-вращательное бурение.
61. Характеристика тяговых рыхлителей. Процесс разрушения пород за счет поступательного перемещения бульдозера-рыхлителя.
62. Рабочий цикл и схемы рыхления. Конструкция рыхлительного оборудования.
63. Процесс выемки горной породы экскаваторами. Технические параметры машин, условия использования экскаваторов,

64. Гидравлический и гидромеханический способы разрушения горных пород.
65. Условия применения и принципы разрушения массива. Технические параметры оборудования.
66. Факторы, влияющие на эффективность электротермического способа разрушения высокочастотными полями.
67. Понятие об электротермическом разрушении горных пород тепловым пробоем (схема и механизм разрушения).
68. Технологические основы разрушения пород взрывом.
69. Заряды взрывчатых веществ и принципы их расчета.
70. Расчет сосредоточенных и удлиненных зарядов.
71. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок и на очистных работах. 72. Расчет и расположение зарядов в шпурах.
73. Взрывные работы на карьерах. Расчет и расположение зарядов скважин на карьерах.
74. Рыхление сезонно-мерзлых грунтов взрывом.
75. Технология контурного взрывания. Контурное взрывание при подземных и открытых горных работах.
76. Уплотнение грунтов глубинными, поверхностными и подводными взрывами.
79. Виды взрывных воронок и схемы разрушения массива горных пород.
80. Схема расположения шпуров в проходческом забое.
81. Последовательность взрывания шпуров в проходческом забое.
82. Порядок расчёта параметров буровзрывных работ при проходке горизонтальной выработки.
83. Дробление и измельчение кусков горных пород, механизм дробления и измельчения

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач			
---	--	--	--

## 7 Основная учебная литература

1. Основы горного дела. Разрушение горных пород взрывом : методические указания и алгоритм расчета БВР при проведении горных выработок для специальности 0902 / Иркут. гос. техн. ун-т, 2003. - 40.
2. Суханов Афанасий Филимонович. Разрушение горных пород взрывом : учеб. для горн. спец. вузов / Афанасий Филимонович Суханов, Борис Николаевич Кутузов, 1983. - 344.
3. Методы ведения взрывных работ. В 3 ч. Ч. 1 : Разрушение горных пород взрывом : учебник для вузов / Б. Н. Кутузов, 2009. - 471. ; [4] л. .

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Разрушение горных пород проходческими комбайнами: Разрушение агрегир. инструментами / Л. И. Барон [и др.]; отв. ред. Н. Ф. Кусов, 1977. - 160.
2. Эйгелес Р. М. Разрушение горных пород при бурении / Р. М. Эйгелес, 1971. - 231.
3. Павлова Н. Н. Трещиноватость и разрушение горных пород / Н. Н. Павлова, 1970. - 96.
4. Каркашадзе Г.Г. Механическое разрушение горных пород : учеб. пособие для вузов по специальности "Физ. процессы горного или нефтегаз. пр-ва" направления подгот. дипломир. специалистов "Горн. дело" / Г.Г. Каркашадзе, 2004. - 221, [2 ].
5. Сулакшин Степан Степанович. Разрушение горных пород при бурении скважин : учеб. пособие / Степан Степанович Сулакшин, 1979. - 99.
6. Кутузов Б. Н. Взрывное и механическое разрушение горных пород : учеб. пособие для студ. горн. спец. вузов / Б. Н. Кутузов, 1973. - 312.
7. Дмитриев А. П. Термическое и комбинированное разрушение горных пород / А. П. Дмитриев, С. А. Гончаров, 1978. - 303.

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## 10 Профессиональные базы данных



1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение свободное

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Компьютер"Intel Core i3/DDR4Gb/HDD1Tb/GF1Gb/LCD22"/ИБП"
2. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь
3. Компьютер"Intel Core i3/DDR4Gb/HDD1Tb/GF1Gb/LCD22"/ИБП"
4. Компьютер"Intel Core i3/DDR4Gb/HDD1Tb/GF1Gb/LCD22"/ИБП"
5. Компьютер Intel Core i7/DDR 8Gb/HDD 1Tb/GF 2Gb/DVDRW/LCD 23"/ИБП
6. Компьютер"Intel Core i3/DDR4Gb/HDD1Tb/GF1Gb/LCD22"/ИБП"
7. Компьютер"Intel Core i3/DDR4Gb/HDD1Tb/GF1Gb/LCD22"/ИБП"