

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: заочная

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 отдельные части проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ, проектную и техническую документацию с учетом требований промышленной 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	Знать физическую сущность процесса разрушения горных пород; для разрушения применяют различные виды энергии и соответствующие породоразрушающие инструменты и машины, и различные технологии Уметь выполнять анализ горно-геологических условий для применения процессов разрушения горных работ Владеть методами расчета процессов разрушения горных пород
ПКС-5.4	Готов проектировать способы и технологии разрушения горных пород при открытых горных работах	Знать особенности проектирования процессов для разрушения горных пород при открытых горных работах Уметь обосновывать оборудование, рассчитывать параметры разрушения горных пород при использовании различных методов и способов разрешения Владеть методами, используемыми для проектирования 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 № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	252	36	216
Аудиторные занятия, в том числе:	24	2	22
лекции	12	2	10
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	12	0	12
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)	219	34	185
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ 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.									Собеседов ание

	Методы и способы оценки свойств горных пород									
	Промежуточная аттестация									
	Всего									

Семестр № 5

№ 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	Способы разрушения горных пород							1		Собеседов ание
2	Разрушение массива при механическом воздействии на горные породы при бурении скважин (шпуров									Собеседов ание
3	Разрушение горных пород резанием							1		Собеседов ание
4	Экскавация горных пород. Безвзрывной способ экскавации горных пород									Собеседов ание
5	Гидромеханическ ий способ разрушение горных пород							1		Собеседов ание
6	Разрушение горных пород бульдозерами и рыхлителями									Собеседов ание
7	Разрушение горных пород взрывом							1		Собеседов ание
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего								9	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Вводная лекция. Свойства и классификация горных пород. Методы и способы оценки	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.

	свойств горных пород	
--	----------------------	--

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Способы разрушения горных пород	Естественное и искусственное разрушение горных пород. Классификация способов разрушения горных пород.
2	Разрушение массива при механическом воздействии на горные породы при бурении скважин (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 породоразрушающие инструменты
3	Разрушение горных пород резанием	Характеристика процесса разрушения резанием. Расчет параметров выемочных машин. Очистные и проходческие комбайны. Исполнительные органы. Разрушающий инструмент и влияние на процесс разрушения горных пород
4	Эксплуатация горных пород. Безвзрывной способ эксплуатации горных пород	Процесс выемки горной породы экскаваторами. Технические параметры машин, условия использования экскаваторов, удельное сопротивление копанью. Современные тенденции развития экскаваторной техники для эксплуатации крепких пород.
5	Гидромеханический способ разрушения горных пород	Гидравлический и гидромеханический способы разрушения горных пород. Условия применения и принципы разрушения массива. Технические параметры оборудования
6	Разрушение горных пород бульдозерами и рыхлителями	Характеристика тяговых рыхлителей. Процесс разрушения пород за счет поступательного перемещения бульдозера-рыхлителя и скрепера. Рабочий цикл и схемы бульдозерного рыхления и скреперования. Конструкции рыхлительного оборудования для бульдозерного рыхления и скреперования.
7	Разрушение горных пород взрывом	Технологические основы разрушения пород взрывом. 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 глубинными, поверхностными и подводными взрывами.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение способов разрушения горных пород. Изучение классификаций способов разрушения горных пород	1
2	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	2
3	Изучение процесса разрушения горных пород резанием. Расчет параметров выемочных машин. Изучение разрушающих инструментов и их воздействие на процесс разрушения горных пород	1
4	Изучение процесса выемки горной породы экскаваторами. Технические параметры машин, определение удельного сопротивления горных пород копанию	1
5	Изучение гидравлического и гидромеханического способов разрушения горных пород. Технические параметры гидравлического и гидромеханического оборудования	1
6	Изучение бульдозерно-скреперного разрушения горных пород. Изучение рабочего цикла и схем работы бульдозеров, скреперов и рыхлителей. Конструкция рыхлительного оборудования и воздействие на горные породы	1
7	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	4
8	Изучение сущности и возможных способов комбинированного разрушения горных пород. Достоинства и недостатки. Изучение перспективных направлений и области их применения. Электрогидроимпульсное разрушение горных пород. Физические основы электротермического разрушения	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	185

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 практический 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 учебный год 4 | Собеседование

Описание процедуры.

Собеседование выполняется в соответствии за определенные разделы изучаемой дисциплины.

Порядок проведения собеседования определяется преподавателем, ведущим дисциплину, и сообщается обучающемуся при выдаче билета. Обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку за собеседование, имеет право пройти повторно. Повторное собеседование может осуществляться 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.

Собеседование 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»

6.1.2 учебный год 5 | Собеседование

Описание процедуры.

Собеседование выполняется в соответствии за определенные разделы изучаемой дисциплины.

Порядок проведения собеседования определяется преподавателем, ведущим дисциплину, и сообщается обучающемуся при выдаче билета. Обучающийся, получивший неудовлетворительную оценку за собеседование, имеет право пройти повторно.

Повторное собеседование может осуществляться 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.

Собеседование 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	Тестовый контроль, защита

	горных пород на горных работах	практических работ. Сдача экзамена: ответы на вопросы по билетам. Ответы на дополнительные вопросы
--	--------------------------------	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, 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 механическому 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 врубонаволочные 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, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач	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.

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"