

3 + 9/14

УОТ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Д-р техн. наук, проф. Н. В. Лобов

[Signature]
_____ 2015 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки специалистов

Специальность: 21.05.05 (131201.65) «Физические процессы горного или нефтегазового производства»

Специализации подготовки специалистов	«Физические процессы горного производства»
Квалификация выпускника	специалист
Специальное звание выпускника	горный инженер
Выпускающая кафедра:	«Разработка месторождений полезных ископаемых»
Форма обучения	очная

Курс: 5 **Семестр:** 10

Трудоёмкость:

- кредитов по базовому учебному плану: 4 ЗЕ
- часов по базовому учебному плану: 144 ч

Виды контроля: Экзамен

Пермь 2015

[Signature]

Учебно-методический комплекс дисциплины «Разрушение горных пород»

разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» утверждённого Министерством образования и науки РФ от 24 декабря 2010 г., номер приказа 2050;
- компетентностной модели по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства», утверждённой 24 июня 2013 г.;
- компетентностной модели по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы нефтегазового производства», утверждённой 24 июня 2013 г.;
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства» очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г.
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 131201.65 «Физические процессы горного и нефтегазового производства» специализации «Физические процессы нефтегазового производства» очной формы обучения, утверждённого 29 августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин

«Математика», «Экономика и менеджмент горного или нефтегазового производства», «Термодинамика», «Спецглавы математики», «Теоретическая механика», «Электротехника и электроника», «Физика горных пород», «Спецглавы физики», «Геомеханика», «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства», «Переработка полезных ископаемых», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых», «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства», «Взрывное разрушение горных пород», «Комплексное освоение минеральных ресурсов, а также с рабочими программами «Первой производственной практики», «Второй производственной практики», «Научно-исследовательской работы» и «Выпускной квалификационной работы», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд. техн. наук, доц.



И.Л.Паньков

Рецензент канд. техн. наук, доц.

Е.В. Челпанова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Разработка месторождений полезных ископаемых» 18 мая 2015 г., протокол № 17.

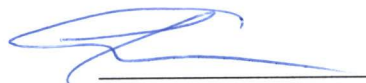
Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
д-р.техн. наук, проф.



С.С. Андрейко

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «22» июня 2015 г., протокол № 14.

Председатель учебно-методической комиссии
горно-нефтяного факультета,
канд. геол.-минерал. наук, доц.



О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления
образовательных программ,
канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний о физической сущности, механизмах и процессах разрушения в горных породах с целью их использования при решении задач горного производства.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива (ПК-3);
- готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений (ПК-21);
- готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного освоения георесурсов (ПСК-1-4).

1.2 Задачи дисциплины:

формирование знаний основных понятий и определений разрушения горных пород; критериев прочности; физической сущности процессов разрушения горных пород.

формирование умений определять прочностные, деформационные, энергоемкостные показатели и показатели трудности разрушения горных пород; определять условия неконтролируемого разрушения горных пород

формирование навыков использования основных методик экспериментального определения предела прочности, вязкости разрушения и показателей механического дробления и измельчения горных пород;

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- горные породы, процессы разрушения;
- показатели разрушения горных пород;
- неконтролируемого разрушения горных пород;
- особенности разрушения горных пород при геотехнологических процессах;

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Разрушение горных пород» относится к *базовой* части профессионального цикла дисциплин и является обязательной при освоении ООП по специальности «Физические процессы горного или нефтегазового производства» специализации «Физические процессы горного производства».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать:

- процессы разрушения при добыче, выемке и обогащении горных пород;
- физическую сущность процессов разрушения горных пород;
- сущность и особенность процессов разрушения горных пород применительно к различным геотехнологиям;
- основные методики определения прочностных, деформационных и энергоемкостные показатели разрушения горных пород

уметь:

- определять прочностные, деформационных и энергоемкостные показатели разрушения горных пород;
- определять условия неконтролируемого разрушения горных пород при мягком режиме нагружения;
- определять влияние режимов нагружения на параметры деформирования горных пород;
- определять показатели трудности разрушения горных пород;
- строить стандартную огибающую кругов Мора для горных пород;

владеть:

- основными методиками определения предела прочности горных пород при различных режимах и схемах нагружения;
- навыками экспериментального определения вязкости разрушения и поверхностной энергии разрушения горных пород;
- навыками экспериментального определения показателей механического дробления и измельчения горных пород;

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
Профессиональные компетенции			
ПК-3	готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива	Математика, Термодинамика, Физика горных пород, Геомеханика, Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства	Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства, ВКР
ПК-21	готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и	Физика горных пород,	ВКР

	<p>параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>Спецглавы математики, Теоретическая механика, Электротехника и электроника, Физические процессы при добыче полезных ископаемых Взрывное разрушение горных пород,</p>	
ПСК-1-4	<p>готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного освоения георесурсов</p>	<p>Экономика и менеджмент горного или нефтегазового производства, Физика горных пород, Спецглавы физики, Переработка полезных ископаемых, Физические процессы при добыче полезных ископаемых</p>	<p>Комплексное освоение минеральных ресурсов, Научно-исследовательская работа, ВКР</p>

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК-3, ПК-21, ПСК-1-4.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

<p>Код ПК-3</p>	<p>Формулировка компетенции:</p> <p>готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов; владеть методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива</p>
<p>Код ПК-3 СЗ.Б.22</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</p> <p>готовность использовать знания о характере разрушения горных пород при различных режимах и схемах нагружения на оценку параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых</p>

Требования к компонентному составу компетенции

В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - процессы разрушения при добыче, выемке и обогащении горных пород; - основные методики определения прочностных, деформационных и энергоемкостные показатели разрушения горных пород;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
Умеет: - определять прочностные, деформационных и энергоемкостные показатели разрушения горных пород; - определять влияние режимов нагружения на параметры деформирования горных пород;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Типовые задания к практическим работам. Практические задания к экзамену
Владеет: - основными методиками определения предела прочности горных пород при различных режимах и схемах нагружения;	Лабораторные работы.	Типовые задания к лабораторным работам Практические задания к экзамену

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

Код ПК-21	Формулировка компетенции: готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений; совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений
Код ПК-21 СЗ.Б.22	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность изучать процессы разрушения горных пород при воздействии на них различных физических полей

Требования к компонентному составу компетенции

В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - физическую сущность процессов разрушения горных пород; - основные методики определения прочностных, деформационных и энергоемкостные	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену

показатели разрушения горных пород;		
Умеет: - определять условия неконтролируемого разрушения горных пород при мягком режиме нагружения; - строить стандартную огибающую кругов Мора для горных пород;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.	Типовые задания к практическим работам. Практические задания к экзамену
Владеет: навыками экспериментального определения показателей механического дробления и измельчения горных пород;	Лабораторные работы.	Типовые задания к лабораторным работам Практические задания к экзамену

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1-4

Код ПСК-1-4	Формулировка компетенции: готовность на основании знаний физических свойств горных пород и процессов горного производства совершенствовать существующие и разрабатывать новые энергоэффективные, ресурсосберегающие и экологически безопасные способы и средства добычи и переработки полезных ископаемых и комплексного освоения георесурсов
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Код ПСК-1-4 СЗ.Б.22	Формулировка дисциплинарной части компетенции: готовность выбирать энергоэффективные способы разрушения полезных ископаемых на основании знаний сущности и особенностей процессов разрушения горных пород применительно к различным геотехнологиям
----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Требования к компонентному составу компетенции

В результате освоения компетенции студент	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - сущность и особенность процессов разрушения горных пород применительно к различным геотехнологиям;	Лекции. Самостоятельная работа студентов	Контрольные вопросы для текущего и промежуточного контроля. Вопросы к экзамену
Умеет: - определять прочностные, деформационные и энергоемкостные показатели разрушения горных пород; - определять показатели трудности разрушения горных пород;	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к практическим работам. Практические задания к экзамену
Владеет: навыками экспериментального определения вязкости разрушения и поверхностной энергии разрушения горных пород;	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов	Типовые задания к лабораторным работам Практические задания к экзамену

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость	
		Семестр 10	всего
1	2	3	5
1	Аудиторная работа	46	46
	- в том числе в интерактивной форме	16	
	- лекции (Л)	12	12
	- в том числе в интерактивной форме	6	
	- практические занятия (ПЗ)	20	20
	- в том числе в интерактивной форме	10	
	- лабораторные работы (ЛР)	14	14
	- в том числе в интерактивной форме		
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
	- изучение теоретического материала	38	38
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	12	12
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	10	10
4	Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	Аттестация	Самостоятельная работа		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР					
4	5	6	7	8	8	9	10	11			
1	1	1	6	2	4					8	14
		2	12	2	6	4		0,5		14	26,5
		Итого по модулю 1	18	4	10	4		0,5		22	40,5
2	2	3	2	2						6	8
		4	16	2	8	6		1		14	31
		Итого по модулю 3	18	4	8	6		1		20	39
3	3	5	4	2	2					9	13
		6	6	2		4		0,5		9	15,5
		Итого по модулю 4	10	4	2	4		0,5		18	28,5
Итоговая аттестация Экзамен									36		36
Всего			46	12	20	14		2	36	2	144/4

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основные понятия и определения разрушения горных пород. Критерии прочности.

Раздел 1. Основные понятия и определения разрушения горных пород. Критерии прочности.

Л – 4 ч, ПЗ – 10 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 22 ч.

Тема 1. Общие сведения.

Связь петрографических и прочностных характеристик горных пород. Классификация типов и режимов разрушения твердых тел. Особенности деформирования горных пород. Теоретическая прочность идеального кристалла. Основные принципы построения критериев прочности и пластичности.

Тема 2. Классические критерии прочности. Критерии прочности для материалов, неодинаково сопротивляющихся растяжению и сжатию.

Критерий наибольших нормальных напряжений. Критерий наибольших линейных деформаций. Критерий наибольших касательных напряжений. Критерий максимальной удельной энергии формоизменения.

Критерий прочности Кулона-Навье. Критерий прочности Мора. Стандартная огибающая кругов Мора для горных пород. Критерий Баландина. Критерий Шлейхера-Надаи. Достоинства и недостатки критериев прочности и пластичности. Основные эффекты процессов разрушения.

Модуль 2. Физическая сущность процессов разрушения горных пород.

Раздел 2. Физическая сущность процессов разрушения горных пород.

Л – 4 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 20 ч.

Тема 3. Механика рассеянных повреждений.

Общие представления о построении критериев длительной прочности. Принцип линейного суммирования повреждений. Кинетическое уравнение поврежденности. Кинетическая теория прочности. Критерий Журкова. Обоснование величины эквивалентного напряжения в уравнении долговечности. Определение термокинетических параметров горных пород на основе базовых прочностных свойств. Критерий механики рассеянных повреждений Качанова.

Тема 4. Линейная механика разрушения.

Концентрация напряжений. Условие хрупкого разрушения и распространения трещин по Гриффитсу. Напряженно-деформированное состояние в вершине трещины. Критерий Ирвина. Модель хрупкой трещины с зоной ослабленных связей в вершине трещины. Механизм вязкого разрушения. Пластичность тел с трещинами.

Модуль 3. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям.

Раздел 3. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче, выемке и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям.

Л – 4 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 18 ч.

Тема 5. Механическое разрушение, дробление и перемещение горных пород.

Работа разрушения горных пород. Показатель трудности разрушения горных пород. Механическое бурение пород и их буримость. Взрывание горных пород, взрываемость. Выемка, механическое отделение пород от массива, эскавируемость. Процессы вторичного механического дробления пород в забое. Процессы дробления и измельчения полезного ископаемого в дробилках и мельницах. Процессы перемещения горных пород.

Тема 6. Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород

Термические способы бурения горных пород. Термические способы разрушения негабарита. Комбинированное термомеханическое бурение пород. Электромагнитные способы разрушения горных пород. Комбинированные электротермохимические способы разрушения пород.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Определение прочностных, деформационных и энергоемкостных показателей разрушения горных пород
2	2	Определение критериальных показателей классических теорий прочности по результатам эксперимента на сжатие образца горной породы
3	2	Построение стандартной огибающей кругов Мора для горных пород
4	4	Определение условий неконтролируемого разрушения образца горной породы при сжатии на прессе в условиях мягкого режима нагружения
5	4	Определение влияния скорости деформирования и жесткости нагружающей системы на параметры кусочно-линейной аппроксимации диаграммы деформирования горных пород
6	5	Определение показателя трудности разрушения горных пород

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.4 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	2	Экспериментальное определение предела прочности на растяжении при изгибе горной породы
2	2	Экспериментальное определение предела прочности образцов произвольной формы при разрушении встречными сферическими инденторами
3	4	Экспериментальное определение предела прочности горных пород при сжатии в сухом и водонасыщенном состоянии
4	4	Экспериментальное определение вязкости разрушения и поверхностной энергии разрушения горных пород
5	6	Исследование влияния нагрева на показатели механического дробления и измельчения горных пород

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.5 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала.	6
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	2
2	Изучение теоретического материала.	6
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	4
3	Изучение теоретического материала.	6
4	Изучение теоретического материала.	6
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	4
5	Изучение теоретического материала.	7
	Подготовка отчетов по практическим занятиям.	2
6	Изучение теоретического материала.	7
	Подготовка отчетов по лабораторным работам.	2
Итого: в ч / в ЗЕ		60/1,7

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Теоретическая прочность идеального кристалла. Основные принципы построения критериев прочности и пластичности.

Тема 2. Стандартная огибающая кругов Мора для горных пород. Достоинства и недостатки критериев прочности и пластичности. Основные эффекты процессов разрушения.

Тема 3. Критерий механики рассеянных повреждений Качанова.

Тема 4. Механизм вязкого разрушения. Пластичность тел с трещинами.

Тема 5. Процессы вторичного механического дробления пород в забое. Процессы дробления и измельчения полезного ископаемого в дробилках и мельницах. Процессы перемещения горных пород.

Тема 6. Электромагнитные способы разрушения горных пород. Комбинированные электротермохимические способы разрушения пород.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала.

Практические занятия нацелены на формирование у студентов умений и навыков определения прочностных и горно-технологических показателей горных пород. При этом

студенты принимают активное участие в познавательном процессе, задают уточняющие вопросы, а также отвечают на вопросы преподавателя.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- контрольные работы;
- оценка работы студента на практических и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы;
- защита лабораторных работ (модуль 1, 2, 3);
- защита практических работ (модуль 1, 2, 3)

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

- 1) **Зачёт** - Не предусмотрен.
- 2) **Экзамен** - 10 семестр

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Экзаменационная оценка выставляется с учетом ответов на вопросы экзаменационных билетов и дополнительные вопросы экзаменатора.

К экзамену по дисциплине допускаются студенты при выполнении заданий всех практических и лабораторных занятий и получившие положительную оценку при написании контрольных работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим и лабораторным занятиям, типовые задания к текущему и промежуточному контролю, контрольные задания к экзамену, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, включены в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций компетенции

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВЫ)	Вид контроля				
	ТК	ПК	ПЗ	ЛР	Экзамен
<p>В результате освоения дисциплины студент</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - процессы разрушения при добыче, выемке и обогащении горных пород; - физическую сущность процессов разрушения горных пород; - сущность и особенность процессов разрушения горных пород применительно к различным геотехнологиям; - основные методики определения прочностных, деформационных и энергоемкостные показатели разрушения горных пород; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять прочностные, деформационных и энергоемкостные показатели разрушения горных пород; - определять условия неконтролируемого разрушения горных пород при мягком режиме нагружения; - определять влияние режимов нагружения на параметры деформирования горных пород; - определять показатели трудности разрушения горных пород; - строить стандартную огибающую кругов Мора для горных пород; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методиками определения предела прочности горных пород при различных режимах и схемах нагружения; - навыками экспериментального определения вязкости разрушения и поверхностной энергии разрушения горных пород; - навыками экспериментального определения показателей механического дробления и измельчения горных пород; 	+	+			+
	+	+			+
	+	+			+
	+	+	+	+	
			+	+	
			+	+	
			+	+	
			+	+	
			+	+	
			+	+	

Примечание:

ТК – контрольные работы по темам (оценка знаний)

ПК - контрольная работа по модулю (оценка знаний)

ПЗ – отчет по практическим работам (оценка умений и навыков);

ПЗ – отчет по лабораторным работам (оценка умений и навыков).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям														ИТОГО	
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	36	37	38	39	40		
Раздел:	1					2					3					
Лекции	2		2		2		2		2		2				12	
Практические занятия	2		2		2		2		2	2	2	2	2	2	20	
Лабораторные работы		2		2		2		2		2		2		2	14	
КСР					0,5					1				0,5	2	
Изучение теоретического материала	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	38	
Подготовка отчетов по практическим занятиям			2				2		2		2		2	2	12	
Подготовка отчетов по лабораторным работам		2		2		2				2				2	10	
Модуль:	М1					М2					М3					
Контр. работа					+					+				+	2	
Дисциплин. контроль															экзамен	

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

СЗ.Б.22 Разрушение горных пород	Профессиональный цикл (цикл дисциплины)
(индекс и полное название дисциплины)	<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> вариативная часть цикла <input type="checkbox"/> по выбору студента

131201.65	Физические процессы горного или нефтегазового производства/ Физические процессы горного производства
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)

ФП/ФП	Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> специалист	Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная
(аббревиатура направления / специальности)	<input type="checkbox"/> бакалавр	<input type="checkbox"/> заочная
	<input type="checkbox"/> магистр	<input type="checkbox"/> очно-заочная

2011 Семестр(-ы): 10 Количество групп: 1
 (год утверждения учебного плана ООП) Количество студентов: 11

Паньков Иван Леонидович
 (фамилия, имя, отчество преподавателя)
Горно-нефтяной факультет
 (факультет)

доцент
 (должность)

Разработки месторождения полезных ископаемых
 (кафедра) _____
 (контактная информация)

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Н. Я. Репин Подготовка горных пород к выемке. ч1: учебное пособие для вузов. М: МГГУ, 2009, 188 с.	2
2	Н. Я. Репин, Л. Н. Репин Практикум по дисциплине "Процессы открытых горных работ" : учебное пособие для вузов. М: МГГУ, 2010, 159 с.	2
3	Н. Я. Репин, Л. Н. Репин Выемочно-погрузочные работы : учебное пособие для вузов. М: МГГУ, 2010, 267 с	3

4	Барях А.А., Асанов В.А., Паньков И.Л. Физико-механические свойства соляных пород Верхнекамского калийного месторождения: Учебное пособие.- Пермь, ПГТУ, 2008 проект «Инновационный университет XXI века»	50
5	Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П. Основы горного дела. М.: Изд. Ак. проект. 2010-230с.	20
6	Городниченко В.И, Дмитриев А.П. Основы горного дела. М.: Горная книга. Изд. МГУ, 2008,- 455с.	37
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Каркашадзе Г.Г. Механическое разрушение горных пород: Учебное пособие для ВУЗов – М.: МГГУ, 2004, 222 с.	4
2	Каркашадзе Г.Г. Задачник по разрушению горных пород: Учебное пособие для ВУЗов - М.: МГГУ, 2004, 165 с.	3
3	4. Латышев О.Г. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании: Учебное пособие для вузов - Екатеринбург: УГГГУ, 2004, 200 с.	3
4	Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1984, 359 с.	62
5	Новик Г.Я., Зильбершмидт М.Г. Управление свойствами пород в процессах горного производства. – М.: Недра, 1994.	1
6	Ставрогин А.Н., Тарасов Б.Г. Экспериментальная физика и механика горных пород. СПб: «Наука» 2001-343с.	6
2.2 Периодические издания		
1	Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – М.: Изд-во “Горная книга”.	
2	Горный журнал. – М.: Изд-во “Издательский дом “Руда и металлы”.	
3	Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ.	
4	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – Новосибирск.: Изд-во ИГД СО РАН.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 50544-93 Породы горные. Термины и определения. - М., 1993.	Техэксперт
2	ГОСТ 21153.2-84 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии. – М., 1985.	Техэксперт
3	ГОСТ 28985-91 Породы горные. Методы определения деформационных характеристик при одноосном сжатии. - М., 1991.	Техэксперт
4	ГОСТ 21153.3-85 Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении. - М., 1985.	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы		
1	База знаний горняка http://basemine.ru	
2	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
3	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 06.05.2015,
(дата составления рабочей программы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены

8.3 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Лаборатория физики горных пород</i>	Кафедра РМПИ	ауд.113, к.Б	54	24
2	<i>Центр геомеханического моделирования</i>	Кафедра РМПИ	ауд.107, к.Б	64	-

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
	акустический прибор для измерения скорости продольных волн		Оперативное управление	ауд.113, к.Б
	электронные весы		Оперативное управление	ауд.113, к.Б
	гидравлический испытательный пресс		Оперативное управление	ауд.107, к.Б
	универсальная электромеханическая испытательная машина		Оперативное управление	ауд.107, к.Б
	сервогидравлический комплекс для проведения испытаний на объемное сжатие и сдвиг		Оперативное управление	ауд.107, к.Б

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Замечать

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет горно-нефтяной

Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Разработка месторождений
полезных ископаемых»,
д-р техн. наук, проф.
[Signature] С.С. Андрейко
«20» марта 2017 г.
Протокол заседания кафедры
№ 13 от 20 марта 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Разрушение горных пород»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа специалитета

Специальность: 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»

Специализация образовательной программы: «Физические процессы горного производства»

Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)

Выпускающая кафедра: «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Форма обучения: очная

Курс: 5. **Семестр:** 10

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:
Экзамен: - 10 Диф.зачёт: - нет Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - нет

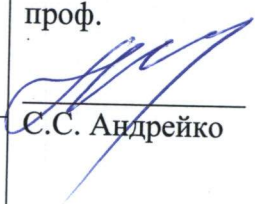
Пермь 2017

Учебно-методический комплекс дисциплины «Разрушение горных пород» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки специалистов: 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», утверждённого Министерством образования и науки РФ от 12 сентября 2016 г., номер приказа 1156,
- компетентностной модели выпускника по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства», утверждённой 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализации «Физические процессы горного производства» очной формы обучения, утверждённого 27 октября 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Математика», «Экономика и менеджмент горного или нефтегазового производства», «Термодинамика», «Спецглавы математики», «Теоретическая механика», «Электротехника и электроника», «Физика горных пород», «Спецглавы физики», «Геомеханика», «Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства», «Переработка полезных ископаемых», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых», «Термодинамические процессы горного и нефтегазового производства», «Взрывное разрушение горных пород», «Комплексное освоение минеральных ресурсов, а также с рабочими программами «Первой производственной практики», «Второй производственной практики», «Научно-исследовательской работы» и «Выпускной квалификационной работы», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.	Протокол заседания кафедры № <u>13</u> « <u>20</u> » марта 2017 г. Зав. кафедрой Разработка месторождений полезных ископаемых д-р техн. наук, проф.  С.С. Андрейко
	содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.	
	наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».	
	наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».	
	раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.».	
	в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:».	
	в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».	
	п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»	
	После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.»	

	<p>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам.</p> <p>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.</p> <p>5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.»</p> <p>табл.4.3 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1</p> <p>п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5</p> <p>наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p> <p>последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РПД в виде приложения».</p> <p>наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».</p> <p>заменить в тексте раздела 8.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «131201.65» на «21.05.05»; <p>изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».</p> <p>наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на (или внести в таблицу пункт 2.5 с наименованием) «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p> <p>раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать раздел 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».</p> <p>после раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы»</p> <p>наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>	
2		

3		
4		