

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущей и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

«Геомеханика и устойчивость бортов карьеров»

для направления подготовки 21.05.04 – Горное дело
профиль подготовки: Маркшейдерское дело

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр Наименование дисциплины	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОПК-9 Владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений											
Б1.Б.18 Теоретическая механика					+						
Б1.Б.19 Материаловедение		+									
Б1.В.ОД.2 Геомеханика и устойчивость бортов карьеров							+				
Этапы формирования компетенций		1			2		3				
ПК-17 Готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов											
Б.1.В.ОД.2 Геомеханика и устойчивость бортов карьеров							+				
Б3Государственная итоговая аттестация											+
Этапы формирования компетенций							1				2
ПСК-4.2 Готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности											
Б.1.В.ОД.2 Геомеханика и устойчивость бортов карьеров							+				
Б.1.В.ОД.4 Геодинамические полигоны и мониторинг сдвижения горных пород									+		
Б.1.В.ОД.7 Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ								+			
Б.1.В.ДВ.1.1 Промышленная геодезия							+				+
Б.1.В.ДВ.1.2 Маркшейдерское обеспечение разработки морского шельфа											+
Б.2.П.2 Технологическая практика								+			
Б.2.П.Пд Преддипломная практика											+
Б3Государственная итоговая аттестация											+
Этапы формирования компетенций							1	2	3	4	5

* В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	Эталонный (отлично)	
1	2	3	4	5	6
ОПК-9	Знать	Имеет общие знания закономерностей поведения и управления свойствами пород и составлением массива при добыче, переработке и строительстве и эксплуатации сооружений.	Имеет знания программного материала касающегося анализа поведения и управления свойствами пород и состоянием массива при добыче, переработке полезных ископаемых и строительстве и эксплуатации сооружений.	В полном объеме знает закономерности поведения и управления свойствами пород, состоянием массива при добыче и переработке полезных ископаемых и строительстве и эксплуатации сооружений.	Практические задачи
	Уметь	Имеет общее представление об закономерностях поведения свойств пород. Умеет в общих чертах использовать методы управления ими и состоянием массива при строительстве сооружений и добыче полезных ископаемых.	Умеет проводить анализ на основе знаний закономерностей поведения свойств пород и управлять ими при строительстве и эксплуатации сооружений и добыче полезных ископаемых.	Умеет научно обосновывать методы анализа, изучения и управления свойствами горных пород и состоянием массивов в связи с добычей полезных ископаемых и строительством и эксплуатацией сооружений.	

	Владеть	Владеет общими знаниями анализа и закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при добыче полезных ископаемых и строительстве и эксплуатации сооружений.	В достаточном для практических целей владеет всеми необходимыми знаниями анализа и закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в связи с добычей полезных ископаемых и строительством и эксплуатацией сооружений.	В совершенстве владеет методами анализа, знаниями закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в связи со строительством и эксплуатацией сооружений и добычей полезных ископаемых.	Практические задачи
ПК-17	Знать	Имеет общие знания об использовании технических средств опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий для геомеханического обоснования добычи и переработки полезных ископаемых, и строительстве и эксплуатации объектов открытых горных работ.	Имеет знания в достаточном объеме для использования технических средств опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий в связи с геомеханическим обоснованием добычи и переработки полезных ископаемых на объектах открытых горных работ.	В совершенстве владеет техническими средствами опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий, связанных с геомеханическим обоснованием добычи и переработки полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации объектов открытых горных работ.	Теоретические вопросы
	Уметь	Умеет в общих чертах использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий для геомеханического обоснования добычи и переработки полезных ископаемых, и строительстве и эксплуатации объектов открытых горных работ.	Умеет в достаточном объеме использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий в связи с геомеханическим обоснованием добычи и переработки полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации объектов открытых горных работ.	Умеет в совершенстве применять технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий для глубокого геомеханического обоснования добычи и переработки полезных ископаемых и строительстве и эксплуатации объектов открытых горных работ.	Практические задачи

	Владеть	Владеет основными техническими средствами опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий для геомеханического обоснования и строительства и эксплуатации объектов открытых горных работ и добычи и переработки полезных ископаемых.	В достаточном для практических целей объеме владеет техническими средствами опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий в связи с геомеханическим обоснованием добычи и переработки полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации объектов открытых горных работ.	В совершенстве владеет техническими средствами опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий в связи с подробным геомеханическим обоснованием процесса добычи и переработки полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации объектов открытых горных работ.	Теоретические вопросы
ПСК-4.2	Знать	Знает общие принципы планирования развития горных работ и маркшейдерского контроля состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр на основе геомеханического обоснования с промышленной и экологической безопасности.	Владеет всеми необходимыми знаниями планирования развития горных работ и маркшейдерского контроля геомеханического состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности.	Знает в совершенстве технологии планирования развития горных работ и маркшейдерского контроля геомеханического состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения недр при обеспечении промышленной и экологической безопасности.	Практические задачи
	Уметь	Умеет в общих чертах осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль геомеханического состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения недр при обеспечении промышленной и экологической безопасности.	Умеет в достаточном объеме осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на основе геомеханического обоснования промышленной и экологической безопасности на всех этапах освоения и охраны недр.	Умеет в совершенстве использовать современные технологии планирования развития горных работ и маркшейдерского контроля геомеханического состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности.	Курсовое проектирование. Теоретические вопросы.

	Владеет	общими знаниями планирования развития горных работ и маркшейдерского контроля геомеханического состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности.	Владеет в достаточном объеме знаниями в области планирования развития горных работ и маркшейдерского контроля геомеханического состояния горных выработок зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения недр при обеспечении промышленной и экологической безопасности.	Владеет в совершенстве методами планирования развития горных работ на основе геомеханического обоснования устойчивости объектов открытых горных работ и маркшейдерского контроля за состоянием горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения недр при обеспечении промышленной и экологической безопасности.	Курсовое проектирование
--	---------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Критерии оценивания промежуточной аттестации в случае «неудовлетворительной» оценки – «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
2	Горные породы	ОПК-9	Выполнение, составление и

		ПК-17	защита отчета по лабораторной работе. Решение задач по практическому курсу.
3, 4	Массивы горных пород и их структурные особенности. Масштабный эффект в породном массиве	ОПК-9 ПК-17 ПСК-4.2	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Решение задач по практическому курсу.
5	Физико-механические свойства скальных пород	ОПК-9	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе.
6	Физико-механические свойства дисперсных пород	ОПК-9	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе.
7, 8	Разрушение горных пород. Теории прочности. Определение параметров прочности пород в лабораторных условиях.	ОПК-9 ПСК-4.2	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе.
9	Паспорт прочности горных пород. Переход от прочностных характеристик образца горной породы к прочностным характеристикам породного массива.	ОПК-9 ПК-17 ПСК-4.2	Решение практических задач и их защита.
10	Прочность массивов горных пород. Метод обратных расчетов.	ПСК-4.2	Решение практических задач и их защита.
11	Деформационные и акустические свойства горных пород.	ОПК-9	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе.
12	Деформируемость массивов горных пород.	ОПК-9	Решение практических задач и их защита.
13	Горно-технологические свойства горных пород. Коэффициент крепости.	ОПК-9 ПСК-4.2	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе.
14	Напряженное состояние массива горных пород до и после проведения горных работ.	ПК-17 ПСК-4.2	Решение практических задач и их защита.
15	Геомеханические процессы в прибортовых массивах карьерных выработок. Моделирование геомеханических процессов. Геомеханическое прогнозирование.	ПК-17 ПСК-4.2	Компьютерное моделирование геомеханических процессов с составлением отчета и защитой.
16	Расчеты устойчивости откосов бортов карьеров и откосных сооружений техногенных массивов.	ПСК-4.2	Решение практических задач. Курсовое проектирование.
17	Деформации бортов карьеров и отвалов. Организация системы геомеханического мониторинга.	ПК-17 ПСК-4.2	Курсовое проектирование
18	Управление устойчивостью карьерных откосов и отвалов. Мероприятия по предупреждению оползней бортов карьеров и отвалов.	ПСК-4.2	Курсовое проектирование

Критерии и шкала оценивания разноуровневых задач

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Задача решена верно, приведены правильные аргументирующие выводы и разработаны рекомендации по совершенствованию кадрового потенциала. Результаты расчетов отображены графически.
«не зачтено»	Задача не решена или решена со значительными замечаниями.

Частные критерии оценок текущей успеваемости вырабатываются кафедрой по каждой читаемой ею единицей, обсуждаются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой.

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Критерии	Уровень освоения компетенций
Отлично	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы.	Эталонный
Хорошо	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала.	Стандартный
Удовлетворительно	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике.	Пороговый
Неудовлетворительно	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы

Критерии и шкала оценивания курсового проекта

Оценка	Критерий оценки
Отлично	Соответствие заданию курсового проекта. Содержание.
	Описание и обоснование принятых технических решений.
	Логически изложены мысли и сделаны выводы по представленной работе.
	Знать методы комплексного использования минеральных ресурсов, задачи рационального освоения георесурсного потенциала недр.
	Владеть современными информационными технологиями, автоматизированными системами проектирования для выбора оптимальных решений проектирования горных объектов. Разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства.
	Качественно выполнена графическая часть.
	Соответствие требованиям предъявляемых к курсовому проектированию.
	Использованы основные нормативные документы, методы разработки технической документации.
	Умение грамотно и аргументировано изложить результаты своей работы; умение

	<p>свободно беседовать по любому пункту плана, отвечать на вопросы, поставленные преподавателем и студентами по теме курсового проекта в процессе их заслушивания; владеть навыками публичного выступления.</p> <p>Владеть способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства открытых горных работ на основе знаний принципов проектирования объектов открытой добычи полезных ископаемых с соответствующим геомеханическим обоснованием.</p> <p>Умение анализировать фактический материал с статистические данные, использованные при курсовом проектировании.</p> <p>При защите работы показать не только «знание – воспроизведешь», но и «знание – понимание», «знание – умение».</p> <p>Демонстрировать знания в расчетах основных параметров бортов карьеров и отвалов.</p> <p>Владеть современными технологиями выполнения расчета.</p>
Хорошо	<p>Соответствие заданию курсового проекта. Содержание.</p> <p>Описание и обоснование принятых технических решений.</p> <p>Логически изложены мысли и сделаны выводы по представленной работе.</p> <p>Владеть современными информационными технологиями, автоматизированными системами проектирования для выбора оптимальных решений проектирования горных объектов. Разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства.</p> <p>Соответствие требованиям предъявляемых к курсовому проектированию.</p> <p>Использованы основные нормативные документы, методы разработки технической документации.</p> <p>Умение грамотно и аргументировано изложить результаты своей работы; умение свободно беседовать по любому пункту плана, отвечать на вопросы, поставленные преподавателем и студентами по теме курсового проекта в процессе их заслушивания; владеть навыками публичного выступления.</p> <p>Демонстрировать знания в расчетах основных параметров технологии и обогащительного оборудования.</p> <p>Владеть современными технологиями выполнения расчета.</p> <p>Владеть способностью выбирать и рассчитывать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства открытых горных работ на основе знаний принципов проектирования объектов открытой добычи полезных ископаемых с соответствующим геомеханическим обоснованием.</p> <p>Присутствие мелких замечаний по оформлению работы.</p> <p>По защите курсового проекта сделаны незначительные замечания.</p> <p>Замечания по графической части не влияющих на качество проекта.</p>
Удовлетворительно	<p>Тема курсового проекта раскрыта недостаточно полно.</p> <p>Не четко обосновано техническое решение.</p> <p>Неполный список литературы и источников.</p> <p>Затруднения в изложении, аргументировании.</p> <p>Незначительные трудности по графической части.</p>
Неудовлетворительно	<p>Выполнение менее 60 % оцениваемых критериев.</p>

Критерии и шкала оценивания докладов

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	<p>Выставляется студенту, если доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash – презентация, видео-презентация и др.) Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые).</p>
«не зачтено»	<p>Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.</p>

Критерии оценивания презентаций

Оценка	Название критерия	Оцениваемые параметры
«зачтено»	Тема презентации	Соответствие темы программе учебного предмета, раздела.
	Дидактические и методические цели и задачи презентации	Соответствие целей поставленной теме. Достижение поставленных целей и задач.
	Выделение основных идей презентации	Соответствие целям и задачам. Содержание умозаключений. Вызывают ли интерес у аудитории. Количество (рекомендуется для запоминания аудиторией не более 4-5 слайдов)
	Содержание	Достоверная информация об исторических справках и текущих событиях. Все заключения подтверждены достоверными источниками. Язык изложения материала понятен аудитории. Актуальность, точность и полезность содержания.
	Подбор информации для создания проекта - презентации	Графические иллюстрации для презентации. Статистика. Диаграммы и графики. Экспертные оценки. Ресурсы. Интернет. Примеры, сравнения, цитаты и т.д.
	Подача материала проекта – презентации	Хронология. Приоритет. Тематическая последовательность. Структура по принципу «проблема-решение».
	Логика и переходы во время проекта – презентации	От вступления к основной части. От одной основной идеи (части) к другой. От одного слайда к другому. Гиперссылки.
	Заключение	Яркое высказывание – переход к заключению. Повторение основных целей и задач выступления. Выводы. Подведение итогов. Короткое и запоминающееся высказывание в конце.
	Дизайн презентации	Шрифт (читаемость). Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков). Элементы анимации.
Техническая часть	Грамматика. Подходящий словарь. Наличие ошибок правописания и опечаток.	
«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых параметров	

Критерии оценивания реферата

Оценка	Критерии	Расшифровка уровня критерия
«зачтено»	Актуальность	Очень современная тема. Отклик на событие. Новые программы и устройства.
		Продвинутая тема, интересная многим.
		Углубленное изучение программного материала.
		Проработка и иллюстрирование тем базового курса.
	Осведомленность	Изучено очень много источников. Освоены новые разделы темы. Осведомленность на уровне эксперта.
		Изучено достаточно много источников.
		Изучено не очень много источников. Проект на уровне изученного примера рассмотренного на занятиях.
		Материал недостаточно освоен, скопирован, есть ошибки, используются термины без объяснения.
	Научность	Проведено научное исследование темы. Выдвинуты новые идеи, рацпредложения. Проведен анализ. Разработан новый материал.
		Проект практико-ориентированный. Разработаны дидактические материалы.
		Проект реферативный
	Значимость	Разработаны документы готовые к последующему использованию. Разработан справочник, мастер-класс, инструкция доступная любому.
Собраны материалы, которые после изучения и доработки можно применить. Можно читать как интересную статью.		
Тема раскрыта недостаточно. Изложен материал по учебной теме, имеет значимость только для самого исполнителя.		

	Презентабельность (публичное представление)	Оформление в соответствии с требованиями. Полный пакет документов: отчет о работе в текстовом виде + разработанные документы + презентация для выступления. Оригинальная презентация. Яркое выступление.
		Недостатки в оформлении.
		Неполный пакет документов.
		Слабое оформление
	Оригинальность	Индивидуальное отношение авторов проекта к процессу проектирования и результату своей деятельности. Дополнительные средства оформления. Оценивается оригинальность раскрываемой работой темы, глубина идеи работы, образность, индивидуальность творческого мышления, оригинальность используемых средств.
Качество	Оценивается художественный уровень произведения, дизайн элементов оформления, гармоничное цветовое сочетание, качество композиционного решения, наличие перспективы.	
Скорость выполнения	2 – досрочно, 1 – сдан в срок, 0 – сроки сдачи нарушены	
«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых критериев	

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации (зачет по лабораторным работам) нами используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы.	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.	Компетенции не сформированы

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Примеры ситуационных задач

Задача 1. По данным фотометрии, средняя площадь поперечного сечения штрека в проходке по трем замерам $S_{\text{п}} = 9,82 \text{ м}^2$, подвигание забоя за взрыв $l_{\text{в}} = 1,82 \text{ м}$. Порода выдавалась в вагонетках ВГ-2 объемом $V_{\text{в}} = 2 \text{ м}^3$ и взвешивалась. Всего было выдано $N = 16$ вагонеток породы; общая масса породы при взвешивании m составила 45650 кг. По данным лабораторных исследований, плотность породы (в куске, образце) $\gamma_{\text{к}} = 2760 \text{ кг/м}^3$. Определить плотность пород в массиве (целике) и пористость за счет трещиноватости.

Задача 2. Определить общую пористость образца P_0 и массива $P_{\text{м}}$, если, по данным лабораторных испытаний, плотность породы (объемная масса) в образце $\gamma = 2760 \text{ кг/м}^3$, плотность минерального вещества $\gamma_{\text{в}} = 3040 \text{ кг/м}^3$. По данным натуральных замеров, плотность породы в массиве $\gamma_{\text{м}} = 2550 \text{ кг/м}^3$.

Задача 3. Используя условия задачи 1, определить коэффициент разрыхления $K_{\text{р}}$ и насыпную плотность $\gamma_{\text{н}}$ горной породы.

Задача 4. Определить коэффициент разрыхления $K_{\text{р}}$, плотность в куске γ и насыпную плотность $\gamma_{\text{н}}$ породы, если вагонетка ВГ-2 наполнена до краев породой ($K_{\text{н}} = 1$). Масса породы в вагонетке $m_{\text{п}} = 3565 \text{ кг}$. После наполнения вагонетки водой общая масса груза составила $m = 4255 \text{ кг}$.

Задача 5. Определить плотность (объемную массу) породы, если по данным лабораторных испытаний образца песчаника плотность минерального вещества (твердой фазы) $\gamma'_{\text{в}} = 2640 \text{ т/м}^3$, а общая пористость $P_0 = 9,03 \%$.

Задача 6. Определить необходимое число вагонеток N объемом 4 м^3 (ВБ-4,0) для уборки породы в штреке площадью поперечного сечения в проходке $S_{\text{п}} = 10,4 \text{ м}^2$, подвигание за взрыв $l_y = 1,92 \text{ м}$; коэффициент разрыхления породы $K_p = 1,65$.

Задача 7. Определить массу породы в вагонетке ВБ-4,0, если коэффициент наполнения вагонетки $K_n = 0,9$; коэффициент разрыхления породы $K_p = 1,65$; плотность породы в массиве $\gamma = 2640 \text{ кг/м}^3$.

Задача 8. Построить паспорт прочности для горной породы в условиях одноосного напряженного состояния. Предел прочности породы на сжатие $\sigma_{\text{сж}} = 120 \text{ МПа}$, на растяжение $\sigma_p = -10 \text{ МПа}$. Определить угол внутреннего трения.

Задача 9. Пользуясь паспортом прочности породы оценить устойчивость обнажения, если на контуре его действуют напряжения: 1) $\sigma_1 = 40 \text{ МПа}$ и $\sigma_3 = 1 \text{ МПа}$; 2) $\sigma_1 = 30 \text{ МПа}$ и $\sigma_3 = 5 \text{ МПа}$; все напряжения сжимающие.

Задача 10. Определить величину главных напряжений, считая массив упругой средой, на расчетной глубине 1000 м , если средняя плотность пород 2700 кг/м^3 , а коэффициент Пуассона $-0,25$.

Задача 11. Определить величину главных напряжений, считая массив сыпучей средой, на расчетной глубине 1000 м , если средняя плотность пород 2700 кг/м^3 , угол внутреннего трения 42° .

Задача 12. Расчет устойчивости дренирующего откоса отвальной насыпи.

Дано: $H_y = 27,5 \text{ м}$ – высота яруса; координаты нижней бровки (т.М):

$$x = 7,5 \text{ м}; y = 0$$

$$\beta = 38^\circ = \text{угол откоса};$$

$$\gamma = 2,1 \text{ т/м}^3 - \text{плотность породы};$$

$$c = 0,25 \text{ кг/см}^2 = 2,5 \text{ т/м}^2 - \text{сцепление породы};$$

$$\varphi = 24^\circ - \text{угол внутреннего трения.}$$

Депрессионная кривая $\Delta h = 1,5$ м - высота высачивания;

x, м 20; 30; 40; 50; 60

y, м 6,5; 11,25; 15,5; 18,2; 20,5

Определить: коэффициент запаса устойчивости η методами алгебраического суммирования сил и касательных напряжений; предложить мероприятия по увеличению η до нормативных значений (при необходимости).

Примерные темы лабораторных работ

Горные породы. Основные классификации. Алгебраические признаки пород. Изучение трещиноватости горных пород.

Массивы горных пород. Структурные элементы массива. Изучение геометрических и механических характеристик структурных ослаблений.

Определение параметров физико-механических свойств скальных пород.

Определение параметров физико-механических свойств дисперсных пород.

Разрушение горных пород. Теории прочности.

Определение параметров прочности скальных и дисперсных горных пород в лабораторных условиях.

Построение паспорта прочности горных пород. Переход от прочности характеристик образцов горной породы к прочностным характеристикам породного массива.

Прочность массивов горных пород. Методы определения. Метод обратных расчетов.

Определение параметров деформационных и акустических свойств горных пород.

Деформируемость массивов горных пород. Определение влияния параметров структурной неоднородности на деформации массивов.

Определение коэффициента крепости горной породы по М.М. Протоdjяконову.

Определение величин гравитационных напряжений в массиве горных пород, коэффициентов бокового давления, распора и Пуассона.

Моделирование геомеханических процессов. Численных эксперимент.

Определение устойчивости бортов карьеров и отвалов.

Определение деформаций и перемещений массивов горных пород.

Выбор способа управления устойчивостью карьерных откосов и отвалов и назначение мероприятий по предупреждению оползней.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Примерный перечень теоретических вопросов (для оценки знаний)

Вопросы к экзамену по «Геомеханике»

1. Предмет изучения и задачи геомеханики.
2. Структура геомеханики и методы изучения.
3. Горные породы. Классификации.
4. Массивы горных пород. Структурные особенности.
5. Механические характеристик горных пород как основа формирования технологических схем.
6. Методы испытания прочностных характеристик горных пород.
7. Прочностные характеристики пород, паспорт прочности.
8. Деформационные характеристики горных пород, их влияние на процессы деформирования горных массивов при нагружении.
9. Реологические свойства горных пород.
10. Масштабный эффект в массиве горных пород.
11. Особенности современного состояния геомеханики.
12. Суть численных методов моделирования геомеханического состояния массива и область их применения.
13. Методы исследования напряженно-деформированного состояния горных пород.
14. Характеристики состава и состояния массива.
15. Характеристики свойств массива горных пород.

16. Понятие тензора напряжений. Силы, формирующие поля напряжений в массиве горных пород.
17. Тензор напряжений в поле гравитационных сил, гравитационных и тектонических сил, гравитационных, тектонических и гидростатических сил.
18. Горно-технологические свойства горных пород.
19. Геомеханические процессы в прибортовых массивах.
20. Структурные особенности массивов пород и их влияние на прочностные и деформационные характеристик.
21. Теории прочности горных пород.
22. Условие общего и специального предельного равновесия.
23. Коэффициент структурного ослабления массива пород и факторы, его определяющие.
24. Устойчивость горных выработок и факторы, ее определяющие.
25. Условие специального предельного равновесия при оценке устойчивости обнажений горного массива, нарушенного трещинами.
26. Область применения моделей упругой, упругопластической и пластической среды в задачах геомеханики.
27. Уравнения теории упругости, используемые в решении геомеханических задач.
28. Особенности модели упругопластической среды, последовательность расчета напряженно-деформированного состояния массива.
29. Основные требования к формированию геомеханической модели среды, виды геомеханических моделей.
30. Свойства линейно-упругой среды. Понятие коэффициента концентрации напряжений.
31. Напряженное состояние породного массива до проведения горных работ.
32. Напряженное состояние горных пород в зоне влияния одиночных выработок в поле гравитационных и тектонических сил.

33. Напряженное состояние горных пород в зоне влияния одиночных выработок в гидростатическом поле напряжений.

34. Деформационные и акустические свойства горных пород.

35. Коэффициент структурного ослабления.

36. Определение предельных параметров обнажений массива горных пород.

37. Расчет параметров устойчивости бортов карьеров и отвалов.

38. Основные положения расчета устойчивости откосных сооружений.

39. Расчет коэффициент запаса устойчивости.

40. Параметры процесса сдвижения массива горных пород.

41. Факторы, определяющие процесс сдвижения.

42. Методы контроля и прогноза параметров сдвижения.

43. Методы контроля геомеханического состояния породного массива.

44. Условия и факторы, определяющие деформационное поведение массива горных пород при открытых горных работах.

45. Управление состоянием карьерных откосов.

46. Моделирование геомеханических процессов.

47. Способы укрепления горных пород и условия их применения.

48. Геомеханический мониторинг при проведении открытых горных работ.

49. Методы управления деформационными процессами, связанные с изменением схемы вскрытия, системы разработки и режима горных работ.

Курсовое проектирование

Задание: выполнить проектное обоснование устойчивости техногенных массивов (отвалов).

Содержание:

1. Обзор основной и дополнительной литературы по теме курсового проекта. Интернет ресурсы.

2. Выбор и обоснование расчетных методов устойчивости.

3. Расчеты устойчивости отвалов разными методами при наличии депрессионной кривой.

4. Расчетное обоснование проходимости тяжелого горнотранспортного оборудования в условиях отвалов.

5. Графическая часть (по варианту).

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Лабораторные работы	<p>Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность – не менее 2-х академических часов. Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.</p> <p>Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретическая готовность к выполнению заданий. Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.</p> <p>Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторной работы.</p> <p>Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.</p> <p>Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.</p> <p>Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.</p>
Контрольная работа	<p>Выполнение контрольной работы осуществляется на практическом и лабораторном занятиях. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, контрольной работы и время выполнения работы. Работа оформляется студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю. Студент, представивший работу и получивший положительные оценки, допускается до зачета по дисциплине.</p>
Ситуационная задача	<p>Выполнение разноуровневой задачи осуществляется на практическом занятии. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Результаты</p>

решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Экзамен

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена. При положительной оценке выполнения и защиты курсового проекта, выполнение и защита лабораторных и практических работ, студент допускается к сдаче экзамена.

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене учитывается:

- знание программного материала дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых заданий, умение выполнять предусмотренные программой типовые задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания в нестандартных ситуациях при решении творческих заданий, обосновывать свои действия.

При оценивании знаний учитывается активность и качество знаний студент во время аудиторных занятий; качество выполнения заданий для самостоятельной работы; качество подготовки и защиты лабораторных и практических работ; качество знаний и умение применять горную терминологию; посещаемость лекций и практических занятий. Экзаменационные билеты включают три теоретических вопроса из рассматриваемых разделов программы курса. Оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

Перечень теоретических вопросов и задание на курсовое проектирование обучающиеся получают а начале семестра.

