

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.П. Зубов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УСТОЙЧИВОСТЬ БОРТОВ КАРЬЕРОВ И ОТРАБОТКА ПРИКАРЬЕРНЫХ
ЗАПАСОВ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Открытые горные работы
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	Очная
Составитель:	доцент Иванов В.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Устойчивость бортов карьеров и отработка прикарьерных запасов» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 Горное дело направленность (профиль) «Открытые горные работы».

Составитель _____ к.т.н., доц. В.В. Иванов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых от 03.02.2022 г., протокол №7.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. В.П. Зубов

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Устойчивость бортов карьеров и отработка прикарьерных запасов» — изучение особенностей обеспечения и контроля устойчивости бортов карьеров и откосов отвалов, а также особенностей комбинированной разработки месторождений.

Основными задачами дисциплины «Устойчивость бортов карьеров и отработка прикарьерных запасов» являются:

- изучение основных способов обеспечения и контроля устойчивости бортов карьеров и откосов отвалов;
- овладение методами определения основных параметров и показателей ведения горных работ при комбинированной разработке месторождений;
- формирование представлений о технологических схемах ведения горных работ комбинированной разработке месторождений;
- приобретение навыков расчета и обоснования оптимальных углов наклона бортов карьера;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области устойчивости бортов карьеров и отработки прикарьерных запасов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Устойчивость бортов карьеров и отработка прикарьерных запасов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 11 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Устойчивость бортов карьеров и отработка прикарьерных запасов» являются Введение в специальность», «Геология», «Месторождения полезных ископаемых», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Физика горных пород», «Геомеханика», «Машины и оборудование открытых горных работ».

Дисциплина «Устойчивость бортов карьеров и отработка прикарьерных запасов» является основополагающей для прохождения практик «Производственная практика - научно-исследовательская работа - Научно-исследовательская работа» и выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является комплексный подход к изучению основных методов определения параметров устойчивости бортов карьеров и способов безопасной и эффективной отработки прикарьерных запасов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Устойчивость бортов карьеров и отработка прикарьерных запасов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать основные параметры карьера, вскрытие и системы открытой разработки месторождений, режим горных работ	ПКС-4	<p>ПКС-4.1. Знать основные параметры карьера, способы вскрытия, сущность, классификации, элементы и параметры систем разработки, порядок обоснования режима горных работ, метод горно-геометрического анализа карьерных полей для пологих, наклонных и крутопадающих залежей</p> <p>ПКС-4.2. Уметь проектировать производительность карьера; проектировать глубину и границы открытой разработки месторождения; проектировать основные параметры элементов системы разработки, вскрытие месторождения</p> <p>ПКС-4.3. Владеть навыками проектирования систем вскрывающих горных выработок, обоснования основных параметров элементов систем открытой разработки месторождений, определения режима горных работ</p>
Способен проектировать технологические, в том числе автоматизированные, процессы и технологические схемы производства открытых горных работ	ПКС-5	<p>ПКС-5.1. Знать типизацию технологических схем, проектное обоснование способа подготовки горных пород к выемке; порядок выбора типа карьерного, в том числе автоматизированного, оборудования и способа отвалообразования.</p> <p>ПКС-5.2. Уметь проектировать технологические, в том числе автоматизированные, процессы открытых горных работ, технологические схемы производства открытых горных работ; проектировать комбинированную разработку месторождений, отвалообразование.</p> <p>ПКС-5.3. Владеть навыками расчета параметров и показателей технологических, в том числе автоматизированных, процессов открытых горных работ.</p>
Способен организовывать и руководить обеспечением ведения горных работ при открытой разработке месторождений полезных ископаемых	ПКС-8	<p>ПКС-8.1. Знать порядок технического руководства открытыми горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства.</p> <p>ПКС-8.2. Уметь организовать эксплуатацию и обслуживание оборудования и технических средств обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве открытых горных работ, эксплуатационной разведке и переработке твердых полезных ископаемых.</p> <p>ПКС-8.3. Владеть навыками подготовки наряд-заданий, распределения технологического оборудования для выполнения производственных планов горных работ, составления отчетов по показателям выполненных работ</p>

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен организовать и руководить горно-техническим контроллингом сохранности недр, промышленной и экологической безопасности недропользования	ПКС-9	<p>ПКС-9.1. Знать методы контроля соблюдения проектов горных и строительных работ, состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, рекультивации нарушенных горными работами земель.</p> <p>ПКС-9.2. Уметь контролировать полноту и качество извлечения полезного ископаемого, состояние и движение запасов, потери и разубоживание полезных ископаемых; прогнозировать последствия открытой разработки месторождений; осуществлять мониторинг природных объектов и земной поверхности при ведении открытых горных работ, состояния складов полезных ископаемых, породных отвалов, хвостохранилищ.</p> <p>ПКС-9.3. Владеть приемами планирования, организации, контроля и управления открытой разработкой месторождений полезных ископаемых</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		11
Аудиторная работа, в том числе:	63	63
Лекции (Л)	27	27
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	45	45
Подготовка к лекциям	12	12
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	16	16
Аналитический информационный поиск	4	4
Работа в библиотеке	4	4
Подготовка к зачету / дифф. зачету	9	9
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Характеристика прибортового массива»	26	6	8	12
Раздел 2 «Устойчивость бортов карьеров»	46	12	16	18
Раздел 3 «Отработка прикарьерных запасов»	36	9	12	15
Итого:	108	27	36	45

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Характеристика прибортового массива	<p>Тема 1. Введение. Требования к изучению дисциплины. Основные понятия и терминология.</p> <p>Тема 2. Физико-механические свойства горных пород. Основные физические характеристики грунтов. Классификация грунтов. Механические свойства грунтов.</p> <p>Тема 3. Особенности прибортовых массивов. Горно-геологические особенности прибортового массива. Криволинейность борта карьера в плане. Характеристики прибортовых массивов рудных и угольных месторождений.</p>	6
2	Устойчивость бортов карьеров	<p>Тема 4. Углы откосов бортов карьеров и отвалов. Естественные углы откосов горных пород. Влияние параметров вскрытия и системы разработки месторождения на угол откоса борта карьера. Влияние углов откосов бортов карьеров и отвалов на технико-экономические показатели разработки месторождения полезных ископаемых.</p> <p>Тема 5. Виды нарушений устойчивости бортов карьеров. Оползни бортов карьеров и отвалов. Деформация под влиянием воды. Осыпи, просадки, осадки. Факторы, влияющие на устойчивость откосов. Поверхности скольжения. Водоносные слои. Климатические условия района.</p> <p>Тема 6. Напряженно-деформированное состояние прибортового массива. Напряжения от собственного веса массива горных пород. Напряжения от действия внешних сил. Условия предельного равновесия горных пород. Теория предельного равновесия «сыпучей среды». Условие равновесия в</p>	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>несвязных горных породах. Степень устойчивости связных горных пород. Предельные параметры устойчивых откосов.</p> <p>Тема 7. Методы расчета устойчивости откосов горных пород. Метод алгебраического сложения сил. Метод векторного сложения сил (метод многоугольника сил). Коэффициент запаса устойчивости откоса.</p> <p>Тема 8. Обеспечение устойчивости откосов бортов карьеров. Средства укрепления откосов бортов карьеров. Подпорные стенки.</p> <p>Тема 9. Мониторинг устойчивости бортов карьеров и откосов отвалов. Маркшейдерское обеспечение устойчивости бортов карьеров. Реперы. Применение наземных радаров. Сейсмический мониторинг. Нормативная документация.</p>	
3	Отработка прикарьерных запасов	<p>Тема 10. Особенности комбинированной разработки месторождений. Последовательная разработка месторождений. Одновременная разработка месторождений. Повторная разработка месторождений</p> <p>Тема 11. Отработка прибортовых запасов. Применяемые системы разработки. Достоинства и недостатки. Примеры из практики.</p> <p>Тема 12. Особенности отработки подкарьерных запасов. Применяемые системы разработки. Достоинства и недостатки. Примеры из практики.</p> <p>Тема 13. Применение средств компьютерного моделирования при проектировании отработки прикарьерных запасов. Основные программные комплексы, используемые для проектирования комбинированной разработки месторождений полезных ископаемых. Исходные данные для компьютерного моделирования. Результаты компьютерного моделирования.</p> <p>Тема 14. Техничко-экономические показатели комбинированной разработки месторождений. Обеспечение необходимой производительности по полезному ископаемому. Потери и разубоживание. Показатели экономической эффективности проекта комбинированной разработки месторождения.</p>	9
Итого:			27

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Моделирование объемов горных пород в прибортовом массиве при изменении параметров горных работ	4
2	Раздел 1	Расчет угла откоса методом предельного напряженного	4

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		состояния пород	
3	Раздел 2	Решение задач устойчивости откосов методом круглоцилиндрической поверхности скольжения	4
4	Раздел 2	Расчет угла откоса методом многоугольника сил	4
5	Раздел 2	Расчет параметров фильтрационно-дренажных систем	4
6	Раздел 2	Расчет максимальных параметров устойчивых плоских откосов при наклонном и крутом залегании слоев с падением их в сторону выработанного пространства	4
7	Раздел 3	Построение графика организации работ по отработке прибортовых запасов	6
8	Раздел 3	Расчет безопасной толщины подкарьерного предохранительного целика	6
Итого:			36

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *дифф. зачета*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. «Характеристика прибортового массива»

1. Классификации горных пород.
2. Основные физические характеристики грунтов.

3. Механические свойства грунтов.
4. Гидрогеомеханические процессы.
5. Понятие прибортового массива.

Раздел 2. «Устойчивость бортов карьеров»

1. Оползни бортов карьеров и отвалов.
2. Факторы, влияющие на устойчивость откосов.
3. Напряженно-деформированное состояние прибортового массива.
4. Средства укрепления откосов бортов карьеров.
5. Маркшейдерское обеспечение устойчивости бортов карьеров.

Раздел 3. «Отработка прикарьерных запасов»

1. Особенности последовательной разработки месторождений.
2. Виды прикарьерных запасов.
3. Повторная разработка месторождений.
4. Предохранительный подкарьерный целик.
5. Комплексы глубокой разработки пластов.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету (по дисциплине):

1. Что такое борт карьера?
2. Как определяется угол наклона борта карьера?
3. Что такое угол откоса яруса отвала?
4. Что такое расчетные характеристики?
5. Как оценивается трещиноватость горных пород?
6. Что понимается под механическими свойствами грунтов?
7. Что понимается под водопроницаемостью грунта?
8. Что такое прибортовой массив?
9. Что такое угол естественного откоса?
10. Что понимается под обрушением горных пород?
11. Что такое оползень?
12. К чему приводят осыпи горных пород?
13. Что такое просадка массива горных пород?
14. Что такое поверхность скольжения?
15. Как определяется угол внутреннего трения горных пород?
16. Что такое призма возможного обрушения?
17. Что понимается под условием предельного равновесия горных пород?
18. Что такое предельное равновесие «сыпучей среды»?
19. Как выполняется определение степени устойчивости откосов связных пород?
20. На чем основан метод алгебраического сложения сил?
21. В каких случаях применяется метод алгебраического сложения сил?
22. В чем заключается метод векторного сложения сил?
23. Каковы рекомендуемые значения коэффициента запаса устойчивости?
24. Как достигается снижение неблагоприятного воздействия взрыва на массив?
25. Что понимается под последовательной разработкой месторождения?
26. Особенности отработки приконтурных запасов.
27. Принцип работы комплексов глубокой разработки пластов
28. Наиболее предпочтительные системы разработки при выемке прибортовых запасов.
29. Что такое подкарьерные запасы?
30. Наиболее перспективный вариант перехода с открытого на подземный способ разработки месторождения.

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачету

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Боковая ограничивающая поверхность карьера, образованная совокупностью откосов и площадок уступа	1. Уклон 2. Откос 3. Обрыв 4. Борт
2.	Способность массива пород не разрушаться и сохранять равновесие при создании обнажений	1. Упругость 2. Крепость 3. Устойчивость 4. Прочность
3.	Отрыв и быстрое смещение вниз горных пород (блоков и пачек пород), слагающих откос, сопровождающееся дроблением смещающегося массива по поверхности, совпадающей с различного рода нарушениями сплошности массива	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
4.	Медленное смещение масс горных пород, слагающих откос (часто и его основание), происходящее по неподвижному массиву	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
5.	Изменение размеров, формы и объема отдельностей или участков массивов горных пород под действием различных сил, (статических или динамических)	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
6.	Вертикальное опускание небольших по размерам участков массива горных пород	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
7.	Отношение суммы всех сил, удерживающих откос в равновесии, к сумме всех сдвигающих сил, стремящихся вывести его из равновесия	1. Коэффициент деформации 2. Коэффициент запаса устойчивости 3. Коэффициент равновесия 4. Коэффициент сдвижения
8.	Поверхность в массиве борта разреза (откоса уступа или отвала), являющаяся геометрическим местом точек максимальных относительных сдвигов горных пород и отделяющая смещающуюся часть от основной неподвижной части массива горных пород	1. Скольжения 2. Сдвижения 3. Смещения 4. Деформации
9.	Часть массива горных пород (отвальных масс), заключенная между бортом разреза (откосом уступа или отвала) и наиболее напряженной поверхностью в массиве	1. Напряженный контур 2. Блок скольжения 3. Оползень 4. Призма возможного обрушения
10.	Снижение неблагоприятного воздействия взрыва на массив может достигаться	1. Ограничением массы одновременно взрываемого заряда 2. Контурным взрыванием наклонных скважин 3. Заоткоской уступа по трещинам, падающим в сторону карьера 4. Всем вышеперечисленным
11.	К механическим средствам укрепления откосов относятся	1. Сваи 2. Тросовые тязи

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Контрфорсы 4. Все вышеперечисленное
12.	Отсыпанные вдоль откоса горные породы, обычно скальные	1. Бурты 2. Тяжи 3. Контрфорсы 4. Все вышеперечисленное
13.	Комбинированная разработка в последовательности открытой, а затем подземной разработки	1. Повторная 2. Последовательная 3. Открыто-подземная 4. Вертикальная
14.	Комбинированная разработка в последовательности подземной, а затем открытой разработки	1. Повторная 2. Последовательная 3. Открыто-подземная 4. Вертикальная
15.	Запасы месторождения за предельными контурами карьера в прибортовой зоне	1. Шахтные 2. Карьерные 3. Прибортовые 4. Переходные
16.	Запасы полезных ископаемых ниже предельного уровня дна карьера	1. Шахтные 2. Подкарьерные 3. Прибортовые 4. Переходные
17.	Машины для добычи угля из выходящих на поверхность пластов	1. Лава 2. Драгер 3. Турнодозер 4. КГРП
18.	Целик, разделяющий открытые и подземные горные работы	1. Подкарьерная потолочина 2. Камера 3. Придонный магазин 4. Шахтная кровля
19.	Метод решения задачи нахождения предельного контура карьера, заключающийся в поиске конечного контура на графе модели месторождения	1. Алгоритм Лейбница 2. Метод плавающего конуса 3. Алгоритм Лерча-Гроссмана 4. Теория графов
20.	Величина, полученная дисконтированием разницы между всеми годовыми оттоками и притоками реальных денег, накапливаемых в течение жизни проекта	1. Внутренняя норма доходности 2. Чистый дисконтированный доход 3. Дисконтированная себестоимость 4. Период окупаемости

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Вертикальное опускание небольших по размерам участков массива горных пород	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
2.	Отношение суммы всех сил, удерживающих откос в равновесии, к сумме всех сдвигающих сил, стремящихся вывести его из равновесия	1. Коэффициент деформации 2. Коэффициент запаса устойчивости 3. Коэффициент равновесия 4. Коэффициент сдвижения
3.	Поверхность в массиве борта разреза (откоса уступа или отвала), являющаяся геометрическим местом	1. Скольжения 2. Сдвигения 3. Смещения

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	точек максимальных относительных сдвигов горных пород и отделяющая смещающуюся часть от основной неподвижной части массива горных пород	4. Деформации
4.	Часть массива горных пород (отвальных масс), заключенная между бортом разреза (откосом уступа или отвала) и наиболее напряженной поверхностью в массиве	1. Напряженный контур 2. Блок скольжения 3. Оползень 4. Призма возможного обрушения
5.	Снижение неблагоприятного воздействия взрыва на массив может достигаться	1. Ограничением массы одновременно взрываемого заряда 2. Контурным взрыванием наклонных скважин 3. Заоткоской уступа по трещинам, падающим в сторону карьера 4. Всем вышеперечисленным
6.	Запасы полезных ископаемых ниже предельного уровня дна карьера	1. Шахтные 2. Подкарьерные 3. Прибортовые 4. Переходные
7.	Машины для добычи угля из выходящих на поверхность пластов	1. Лава 2. Драгер 3. Турнодозер 4. КГРП
8.	Целик, разделяющий открытые и подземные горные работы	1. Подкарьерная потолочина 2. Камера 3. Придонный магазин 4. Шахтная кровля
9.	Метод решения задачи нахождения предельного контура карьера, заключающийся в поиске конечного контура на графе модели месторождения	1. Алгоритм Лейбница 2. Метод плавающего конуса 3. Алгоритм Лерча-Гроссмана 4. Теория графов
10.	Величина, полученная дисконтированием разницы между всеми годовыми оттоками и притоками реальных денег, накапливаемых в течение жизни проекта	1. Внутренняя норма доходности 2. Чистый дисконтированный доход 3. Дисконтированная себестоимость 4. Период окупаемости
11.	Боковая ограничивающая поверхность карьера, образованная совокупностью откосов и площадок уступа	1. Уклон 2. Откос 3. Обрыв 4. Борт
12.	Способность массива пород не разрушаться и сохранять равновесие при создании обнажений	1. Упругость 2. Крепость 3. Устойчивость 4. Прочность
13.	Отрыв и быстрое смещение вниз горных пород (блоков и пачек пород), слагающих откос, сопровождающееся дроблением смещающегося массива по поверхности, совпадающей с различного рода нарушениями сплошности массива	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
14.	Медленное смещение масс горных пород, слагающих откос (часто и его	1. Деформация 2. Обрушение

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	основание), происходящее по неподвижному массиву	3. Оползень 4. Просадка
15.	Изменение размеров, формы и объема отдельностей или участков массивов горных пород под действием различных сил, (статических или динамических)	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
16.	К механическим средствам укрепления откосов относятся	1. Сваи 2. Тросовые тяжи 3. Контрфорсы 4. Все вышеперечисленное
17.	Отсыпанные вдоль откоса горные породы, обычно скальные	1. Бурты 2. Тяжи 3. Контрфорсы 4. Все вышеперечисленное
18.	Комбинированная разработка в последовательности открытой, а затем подземной разработки	1. Повторная 2. Последовательная 3. Открыто-подземная 4. Вертикальная
19.	Комбинированная разработка в последовательности подземной, а затем открытой разработки	1. Повторная 2. Последовательная 3. Открыто-подземная 4. Вертикальная
20.	Запасы месторождения за предельными контурами карьера в прибортовой зоне	1. Шахтные 2. Карьерные 3. Прибортовые 4. Переходные

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	К механическим средствам укрепления откосов относятся	1. Сваи 2. Тросовые тяжи 3. Контрфорсы 4. Все вышеперечисленное
2.	Отсыпанные вдоль откоса горные породы, обычно скальные	1. Бурты 2. Тяжи 3. Контрфорсы 4. Все вышеперечисленное
3.	Комбинированная разработка в последовательности открытой, а затем подземной разработки	1. Повторная 2. Последовательная 3. Открыто-подземная 4. Вертикальная
4.	Комбинированная разработка в последовательности подземной, а затем открытой разработки	1. Повторная 2. Последовательная 3. Открыто-подземная 4. Вертикальная
5.	Запасы месторождения за предельными контурами карьера в прибортовой зоне	1. Шахтные 2. Карьерные 3. Прибортовые 4. Переходные
6.	Боковая ограничивающая поверхность карьера, образованная совокупностью откосов и площадок уступа	1. Уклон 2. Откос 3. Обрыв 4. Борт

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	Способность массива пород не разрушаться и сохранять равновесие при создании обнажений	1. Упругость 2. Крепость 3. Устойчивость 4. Прочность
8.	Отрыв и быстрое смещение вниз горных пород (блоков и пачек пород), слагающих откос, сопровождающееся дроблением смещающегося массива по поверхности, совпадающей с различного рода нарушениями сплошности массива	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
9.	Медленное смещение масс горных пород, слагающих откос (часто и его основание), происходящее по неподвижному массиву	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
10.	Изменение размеров, формы и объема отдельностей или участков массивов горных пород под действием различных сил, (статических или динамических)	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
11.	Запасы полезных ископаемых ниже предельного уровня дна карьера	1. Шахтные 2. Подкарьерные 3. Прибортовые 4. Переходные
12.	Машины для добычи угля из выходящих на поверхность пластов	1. Лава 2. Драгер 3. Турнодозер 4. КГРП
13.	Целик, разделяющий открытые и подземные горные работы	1. Подкарьерная потолочина 2. Камера 3. Придонный магазин 4. Шахтная кровля
14.	Метод решения задачи нахождения предельного контура карьера, заключающийся в поиске конечного контура на графе модели месторождения	1. Алгоритм Лейбница 2. Метод плавающего конуса 3. Алгоритм Лерча-Гроссмана 4. Теория графов
15.	Величина, полученная дисконтированием разницы между всеми годовыми оттоками и притоками реальных денег, накапливаемых в течение жизни проекта	1. Внутренняя норма доходности 2. Чистый дисконтированный доход 3. Дисконтированная себестоимость 4. Период окупаемости
16.	Вертикальное опускание небольших по размерам участков массива горных пород	1. Деформация 2. Обрушение 3. Оползень 4. Просадка
17.	Отношение суммы всех сил, удерживающих откос в равновесии, к сумме всех сдвигающих сил, стремящихся вывести его из равновесия	1. Коэффициент деформации 2. Коэффициент запаса устойчивости 3. Коэффициент равновесия 4. Коэффициент сдвижения
18.	Поверхность в массиве борта разреза (откоса уступа или отвала), являющаяся геометрическим местом точек максимальных относительных	1. Скольжения 2. Сдвижения 3. Смещения 4. Деформации

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	сдвигов горных пород и отделяющая смещающуюся часть от основной неподвижной части массива горных пород	
19.	Часть массива горных пород (отвалных масс), заключенная между бортом разреза (откосом уступа или отвала) и наиболее напряженной поверхностью в массиве	1. Напряженный контур 2. Блок скольжения 3. Оползень 4. Призма возможного обрушения
20.	Снижение неблагоприятного воздействия взрыва на массив может достигаться	1. Ограничением массы одновременно взрываемого заряда 2. Контурным взрыванием наклонных скважин 3. Заоткоской уступа по трещинам, падающим в сторону карьера 4. Всем вышеперечисленным

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Вокин В.Н. Открытая геотехнология: практикум [Электронный ресурс] / В.Н. Вокин, Е.В. Кирюшина, М.Ю. Кадеров // Красноярск: СФУ, 2018. - 132 с. Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=342140>.

2. Демченко, И.И. Горные машины карьеров / Демченко И.И., Плотников И.С. - Красноярск: СФУ, 2015. - 252 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/550516>.

3. Несмеянов Б.В. Устойчивость бортов карьеров при последовательной подземно-открытой разработке месторождений / Б.В. Несмеянов, Ю.Б. Несмеянова. — М.: МИСИС, 2014. — 230 с. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1222118>.

4. Ольховатенко В.Е. Инженерно-геологические условия разработки открытым способом Алардинского угольного месторождения Кузбасса и оценка устойчивости бортов карьера: монография / Томск: ТГАСУ, 2015. — 88 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/139032>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Арсентьев А.И., Букин И.Ю., Мироненко В.А. Устойчивость бортов и осушение карьеров / М., Недра, 1982. - 165 с.

2. Григорьев А.А., Горбунова Е.В., Девяткина А.Н. Оценка устойчивости бортов карьеров (разрезов) и отвалов Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 37 с.

3. Иванов, В.В. Открытые горные работы : учеб. пособие / В.В.Иванов, А.А.Сидоренко, С.А.Сидоренко. - Пятигорск : ПФ СКФУ, 2019. - 120 с.

4. Пыхтеева Н.Ф., Букша В.В., Миронова В.И. Учебно-методическое пособие: Механика грунтов / Екатеринбург: Изд-во УФУ, 2018. – 116 с.

5. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов / М.: Недра, 1965. – 378 с.

6. Цирель С.В. Оценка влияния сейсмического воздействия на устойчивость бортов карьеров / С.В. Цирель, Б.Ю. Зуев, А.А. Павлович. — М.: Горная книга, 2012. — 12 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/49715>.

7. Яковлев А.В. Устойчивость бортов рудных карьеров при действии тектонических напряжений в массиве / А.В.Яковлев, Н.И.Ермаков. - Екатеринбург: Изд-во ИГД УрО РАН, 2006. - 231 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Ковальский Е.Р. Геомеханика. Методические указания к самостоятельной работе / СПГУ, 2018. 9 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>.

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

11. Термические константы веществ. Электронная база данных,
<http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
<https://e.lanbook.com/books>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
<http://elibrary.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»».
<http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель: столы – 24 шт., стулья -36 шт.

Оборудование: доска для письма маркером – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении практических занятий оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Специализированный компьютерный класс для проведения практических занятий, оснащенный комплектом мультимедийной аудитории.

Мебель: столы – 18 шт., стулья -36 шт.

Оборудование: АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт., доска для письма маркером – 1 шт., системный блок с монитором – 18 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 16 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).