Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра инженерно-технических наук

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАРЬЕРОВ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
Заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Проектирование карьеров» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245).

Составитель(и):

Васянович Ю. А., доктор технических наук

Утверждена на заседании кафедры инженерно-технических наук от 14.09.2026, протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	yug_1637919624
Номер транзакции	0000000000777CBF
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Проектирование карьеров» является получение теоретических знаний и практических навыков по обоснованию проектных решений при строительстве, реконструкции, техническом перевооружении открытых горных работ, подготовка студентов к выполнению профессиональной производственно-технологической и проектной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

1. приобретение теоретических знаний в области проектирования открытых горных работ;
2. освоить методический подход к выбору оптимальных параметров карьера, применяя результаты технико-экономических исследований, информационных технологий при проектировании горных предприятий;
3. овладеть методами разработки проектов строительства, реконструкции и перевооружения объектов открытых горных работ.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.05.04 Горное дело	ОПК-14. Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-14.1к. Использует методы проектной деятельности, общие принципы и виды проектирования, состав и содержание проектной документации;	РД1	Знание	структуры проектных работ, включая систему автоматизированного проектирования и методов математического программирования
		ОПК-14.2к. Формулирует назначение, структуру проекта, основные этапы разработки проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных	РД2	Умение	составлении текущих и перспективных планов развития горных работ, отдельных частей проекта строительства (реконструкции), перевооружения карьера в целом или отдельных процессов

		ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов			
		ОПК-14.3к. Разрабатывает проектные решения при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых с применением основных нормативных документов	РД3	Навыки	Использования нормативной литературы при разработки проектов для горной отрасли
	ОПК-8 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ОПК-8.1к Осуществляет выбор программного обеспечения при моделировании горных и геологических объектов	РД4	Умения	выбирать и обосновывать вероятность возникновения потенциальной опасности на производстве; организовать и принять меры по её предупреждению
			РД5	Навыки	разрабатывать и оформлять документацию по предупреждению и предотвращению возникновения потенциальной опасности на производстве

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование карьеров» входит в обязательную часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится на 5 курсе.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Маркшейдерия», «Геология», «Процессы открытых горных работ», «Основы горного дела», «Горнопромышленная экология», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ЗФО	С.1.Б.39	5	4	13	8	4	0	1	0	131	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	Название разделов (темы)	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Организация проектирования карьеров	РД1	2	1	0	20	Устный опрос Тестирование
2	Обоснование проектных решений	РД3	2	1	0	32	Устный опрос Тестирование
3	Экономическая оценка проекта	РД2	1	0,5	0	21	Устный опрос Тестирование
4	Предпроектная стадия проектирования карьера	РД2	1	0,5	0	21	Устный опрос Тестирование
5	Проектирование систем разработки	РД3	1	0,5	0	21	Устный опрос Тестирование
6	Проектирование генерального плана	РД1	1	0,5	0	16	Устный опрос Тестирование
Итого по таблице за 5 курс			**8**	**4**	**0**	**131**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)

Раздел I. Организация проектирования карьеров. (2 часа)

Тема 1.1 ***Введение в дисциплину «Проектирование карьеров». Организация проектных работ.***

Цель и задачи курса. Карьер как объект горнодобывающего комплекса. Роль советских и российских ученых в развитии теории проектирования сложных природно-технологических комплексов. Развитие методов проектирования горных предприятий, назначение проекта карьера и виды проектной документации, содержание проекта карьера. Организация проектных работ, состав исходных данных и кондиции на минеральное сырье, оценка надежности исходных данных. Погрешность геологических исходных данных, стратегии проектирования, этапы и стадии проектирования, проектная документация.

Тема 1.2 ***Надежность расчетов при проектировании.***

Сущность и цели системотехники, основные понятия системотехники, классификация технико-экономических задач проекта. Надежность расчетов при проектировании, технические средства проектирования, структура и принципы построения САПР, информационное обеспечение САПР, математические модели

месторождений и карьеров.

Тема 1.3. ***Методы решения задач.***

Методы решения оптимизационных технико-экономических задач, методы исследования операций, метод вариантов, аналитический, графический и графоаналитический методы. Метод «Стоимостной анализ», метод «Морфологические карты», метод «Трансформация системы», метод «Проектирование новых функций».

Раздел II. Обоснование проектных решений (2 часа)

Тема 2.1 ***Реконструкция и техническое перевооружение карьеров.***

Цель, причины и основные направления реконструкции, анализ современного состояния карьера и выбор целесообразного варианта реконструкции. Порядок проектирования реконструкции, определение эффективности и особенностей горных работ при расширении контуров карьера, автоматизированное проектирование экскаваторных отвалов при железнодорожном транспорте.

Тема 2.2 ***Классификация методов оценки решений.***

Цели, методы их обоснования и измерения, постановка и измеримость целей, проблемы и критерии выбора, общие подходы и рациональные процедуры в проблемах выбора, постановка целей, измеримость целей. Классификация методов оценки решений, технические, экологические и социальные показатели эффективности, оценка решений по нескольким показателям. Технические и организационные показатели производства, выработка решений с учетом вероятностных факторов, общая оценка методов многокритериальной оптимизации.

Раздел III. Экономическая оценка проекта. (1 час)

Тема 3.1 ***Критерии экономической оценки***

Источники инвестиций, денежные потоки проектируемого предприятия, проектирование схемы финансирования проекта; показатели эффективности инвестиций, дисконтирование денежных потоков. Критерии экономической оценки технических решений, приведение затрат к одному моменту оценки.

Тема 3.2 ***Технико-экономическая оценка.***

Технико-экономическая оценка в статических задачах, примеры оценки технических решений при проектировании технологических процессов открытых горных работ. Технико-экономическая оценка в динамических задачах, расчеты основных экономических показателей разработки месторождения, примеры оценки технических решений при проектировании системы разработки и вскрытия месторождения.

Раздел IV. Предпроектная стадия проектирования карьера. (1 час)

Тема 4.1 ***Виды и критерии оценки инвестиционных проектов.***

Виды и критерии оценки инвестиционных проектов, дисконтирование затрат и доходов; коммерческая, бюджетная и экономическая эффективность проекта, эффективность реализации инвестиционного проекта. Учет факторов риска и оценка надежности инвестиционного проекта. Геолого-экономические, и технологические критерии, факторы и методы оценки, классификация запасов и прогнозных ресурсов месторождений твердых полезных ископаемых. Технико-экономические обоснования и расчеты параметров разведочных и эксплуатационных кондиций, содержание и оформление материалов технико-экономического обоснования кондиций на минеральное сырье.

Тема 4.2 ***Границы карьера***

Границы карьера и основные задачи при их обосновании, определение угла наклона рабочих и нерабочих бортов карьера, конструкция и размеры транспортных берм. Коэффициенты вскрыши и горной массы, экономические принципы определения границ карьера, общая характеристика методов обоснования границ открытой разработки.

Тема 4.3 ***Рабочая зона карьера.***

Аналитические методы определения конечной глубины карьера, проектные

(традиционные) методы определения границ карьера, динамические методы определения границ карьера, обоснование границ карьера на месторождениях со специфическими условиями. Рабочая зона карьера, закономерности формирования рабочей зоны карьера, критерии оценки направления развития горных работ в карьере, графоаналитический метод определения оптимального направления углубки.

Раздел V. Проектирование систем разработки (1 час)

Тема 5.1 ***Производственная мощность карьера***

Порядок определения производственной мощности карьера, календарный план горных работ, календарный режим работы карьера. Связь между количеством и качеством товарной продукции и полезного ископаемого, факторы, ограничивающие производительность карьера.

Тема 5.2 ***Оптимальная производительность карьера.***

Определение оптимальной производительности карьера по полезному ископаемому и вскрыше, упрощенный метод определения производительности карьера, усовершенствованный комплексный метод проектирования производственной мощности карьера. Основные принципы и закономерности формирования рабочей зоны карьера, особенности формирования рабочей зоны глубоких карьеров, проектирование развития фронта работ.

Тема 5.3 ***Схема, система и способ вскрытия.***

Схема, система и способ вскрытия, области применения вскрывающих выработок, порядок проектирования вскрытия месторождения, формирование грузопотоков. Проектирование трасс и схем транспортных коммуникаций карьера, вскрытие рабочих горизонтов карьера, обоснование объемов и сроков выполнения горно-строительных работ, способы проведения вскрывающих горных выработок.

Раздел VI. Проектирование генерального плана (1 час)

Тема 6.1 ***Проектирование генерального плана карьера***

Проектирование генерального плана карьера, поэтапное развитие отвалов, проектирование промплощадки. Назначение и принципы размещения основных объектов промплощадки при железнодорожном и автомобильном транспорте на карьере. Экологические требования при проектировании генерального плана, проектирование очистки и обеззараживания сточных вод.

Тема 6.2 ***Проектирование мероприятий по охране окружающей среды***

Расчет предельно допустимого сброса (ПДС) загрязняющих веществ со сточными водами, определение ущерба, наносимого народному хозяйству отрицательным воздействием на окружающую среду горных работ, Требования к мероприятиям по защите окружающей среды при ведении открытых горных работ, классификация природно-географических и геологических условий горных предприятий.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

Изучение дисциплины завершается экзаменом на 5 курсе.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Селюков, А. В. Проектирование карьеров: учебное пособие / А. В. Селюков. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. – 185 с. – ISBN 978-5-2769-52874-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: *https://e.lanbook.com/book/69519*

2. Кутузов, Б. Н. Проектирование и организация взрывных работ / Б. Н. Кутузов, В. А. Белин ; под общей редакцией Б. Н. Кутузова. – 2-е изд., стер. – Москва: Горная книга, 2019. – 416 с. – ISBN 978-5-98672-492-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL*: https://e.lanbook.com/book/134946*

3. Бахаева, С. П. Планирование горных работ на разрезах: учебное пособие / С. П. Бахаева, Е. В. Ананенко. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – 161 с. – ISBN 978-5-00137-143-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL*: https://e.lanbook.com/book/145116*

4. Еремин, Г. М. Основы принятия технологических решений и параметров технологий при разработке месторождений полезных ископаемых Севера: учебное пособие / Г. М. Еремин. – Москва: Горная книга, 2020. – 608 с. – ISBN 978-5-98672-514-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/199460

5. Горное дело: словарь / под редакцией К. Н. Трубецкого. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Горная книга, 2016. – 635 с. – ISBN 978-5-98672-435-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/101779

7.2 Дополнительная литература

1. Туртыгина, Н. А. Компьютерное моделирование рудных месторождений при планировании горных работ: учебное пособие / Н. А. Туртыгина, А. В. Охрименко. – Норильск: НГИИ, 2019. – 142 с. – ISBN 978-5-89009-710-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/155897

2. Пыталев, И. А. Обоснование многофункциональной схемы вскрытия месторождения при комплексном освоении участка недр: учебное пособие / И. А. Пыталев. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2020. – 69 с. – ISBN 978-5-9967-1756-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/170640

3. Технологические схемы открытых горных работ : методические указания / составитель Е. И. Кольцова. – Архангельск: САФУ, 2021. – 28 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/226934

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/

2. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт" – Режим доступа: https://urait.ru/

3. Электронная библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» – Режим доступа: http://biblioclub.ru/

4. Профессиональная база данных Open Academic Journals Index – Режим доступа: http://oaji.net/

5. База данных различных профессиональных областей «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» – Режим доступа: https://www.prlib.ru/

6. База данных Directory of Open Access Journals – Режим доступа: http://doaj.org/

7. База данных международных индексов научного цитирования Scopus – Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic

8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Посадочных мест – 38 шт.; Доска учебная маркерная; Мультимедийный проектор с экраном; Стол преподавателя; Столы учебные 2-х местные; Стул преподавателя; Стулья ученические; Трибуна

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации: персональные компьютеры; посадочных мест – 19 шт. Стол преподавателя - 1 шт; Стул преподавателя - 1 шт; Доска маркерная - 1 шт.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра инженерно-технических наук

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАРЬЕРОВ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горные работы

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
Заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 Горное дело	ОПК-14. Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-14.1к. Использует методы проектной деятельности, общие принципы и виды проектирования, состав и содержание проектной документации;
		ОПК-14.2к. Формулирует назначение, структуру проекта, основные этапы разработки проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;
		ОПК-14.3к. Разрабатывает проектные решения при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых с применением основных нормативных документов.
	ОПК-8 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ОПК-8.1к Осуществляет выбор программного обеспечения при моделировании горных и геологических объектов

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-14. «Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-14.1к. Использует методы проектной деятельности, общие принципы и виды проектирования, состав и содержание проектной документации;	РД1	Знание	структуры проектных работ, включая систему автоматизированного проектирования и методов математического программирования	Способность к ведению проектных работ с использованием системы автоматизированного проектирования
ОПК-14.2к. Формулирует назначение, структуру проекта, основные этапы разработки проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов;	РД2	Умение	составлении текущих и перспективных планов развития горных работ, отдельных частей проекта строительства (реконструкции), перевооружения карьера в целом или отдельных процессов	Способность разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке различные планы развития горных работ или отдельных процессов
ОПК-14.3к. Разрабатывает проектные решения при эксплуатационной разведке,	РД3	Навыки	Использования нормативной литературы при разработки проектов	Способность правильно поставить цель и сформулировать задачи для

добыче, переработке твердых полезных ископаемых с применением основных нормативных документов			для горной отрасли	решения проектной задачи, учесть требования нормативно-правовых актов

Компетенция ОПК-8 «Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов»

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез- та	Результат	
ОПК-8.1к Осуществляет выбор программного обеспечения при моделировании горных и геологических объектов	РД4	Умения	выбирать и обосновывать вероятность возникновения потенциальной опасности на производстве; организовать и принять меры по её предупреждению	обосновывает выбор вариантов потенциальной опасности на горном предприятии; проводит расчет технико-экономических показателей по возможным направлениям возникновения потенциальной опасности на предприятии и мер по их предупреждению
	РД5	Навыки	разрабатывать и оформлять документацию по предупреждению и предотвращению возникновения потенциальной опасности на производстве	разрабатывает и оформляет план мероприятий по ликвидации и локализации последствий аварий (в том числе, учитывающие особенности лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан); использует средства автоматизации для разработки и оформления документации

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Заочная форма обучения				
РД1	Знание: Способность к ведению проектных работ с использованием системы автоматизированного проектирования	1.1 Введение в дисциплину «Проектирование карьеров». Организация проектных работ	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		1.2 Надежность расчетов при проектировании	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		1.3 Методы решения задач.	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		6.1 Проектирование генерального плана карьера	Устный опрос Практическое	Экзамен

			задание Тестирование	
		6.2 Проектирование мероприятий по охране окружающей среды	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД2	Умение: Способность разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке различные планы развития горных работ или отдельных процессов	3.1 Критерии экономической оценки	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		3.2 Технико-экономическая оценка	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.1 Виды и критерии оценки инвестиционных проектов.	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.2 Границы карьера	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		4.3 Рабочая зона карьера	Устный опрос Тестирование	Экзамен
РД3	Навыки: Способность правильно поставить цель и сформулировать задачи для решения проектной задачи, учесть требования нормативно-правовых актов	2.1 Реконструкция и техническое перевооружение карьеров	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		2.2 Классификация методов оценки решений	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		5.1 Производственная мощность карьера	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		5.2 Оптимальная производительность карьера	Устный опрос Тестирование	Экзамен
		5.3 Схема, система и способ вскрытия	Устный опрос Тестирование	Экзамен

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство						
	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Итого
Практическая работа	6	6	6	6	6	6	36
Лекция	1	1	2	2	2	2	10
Самостоятельная работа	2	2	2	2	3	3	14
Промежуточная аттестация	0	0	0	0	0	0	40
Итого за 5 курс							100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой,

		рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические работы, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 0 до 60	«неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Тестирование

Тест 1. Введение, организация проектных работ, надежность расчетов при проектировании, методы решения задач.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Какие основные этапы включает проектирование карьеров?
а) Только добыча и переработка
б) Предпроектные исследования, технико-экономическое обоснование и рабочий проект
в) Только строительство карьера
г) Только мониторинг состояния карьера

2. Какие факторы учитываются при проектировании карьеров?
a) Только глубина залегания полезных ископаемых
b) Геологические, технические, экономические и экологические факторы
c) Только климатические условия
d) Только наличие воды в породах

3. Какие факторы влияют на надёжность расчётов при проектировании карьеров?
а) Только глубина залегания полезных ископаемых
б) Точность исходных данных, качество моделей и учёт неопределённостей
в) Только климатические условия
г) Только наличие воды в породах

4. Что такое чувствительность расчётов?
а) Зависимость результатов расчётов от изменения входных параметров
б) Процесс добычи полезных ископаемых

в) Процесс переработки полезных ископаемых
г) Процесс транспортировки полезных ископаемых

5. Какие задачи решаются с помощью компьютерного моделирования?
а) Только определение глубины карьера
б) Моделирование устойчивости бортов, расчёт объёмов добычи и оптимизация процессов
в) Только выбор оборудования для добычи
г) Только анализ экономической эффективности

6. Какие методы используются для решения задач проектирования карьеров?
а) Только визуальный осмотр
б) Аналитические, численные и компьютерные методы
в) Только бурение скважин
г) Только анализ карт местности

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Детальная разработка технической документации для строительства и эксплуатации карьера.
б) Изучение геологических, гидрогеологических и экологических условий месторождения.
в) Контроль за реализацией проекта на всех этапах строительства и эксплуатации карьера.
г) Оценка экономической целесообразности разработки месторождения.

Варианты:
1. Предпроектные исследования
2. Технико-экономическое обоснование (ТЭО)
3. Рабочий проект
4. Авторский надзор

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Параметр, учитывающий возможные отклонения от расчётных условий.
б) Способность расчётов точно отражать реальные условия и обеспечивать безопасность разработки.
в) Возможные отклонения реальных условий от расчётных.
г) Зависимость результатов расчётов от изменения входных параметров.

Варианты:
1. Надёжность расчётов
2. Коэффициент запаса
3. Неопределённость

4. Чувствительность расчётов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

9. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Использование математических формул и уравнений для решения задач.
б) Применение численных алгоритмов для решения сложных задач.
в) Использование программного обеспечения для моделирования процессов и анализа данных.
г) Метод, используемый для оценки устойчивости массива горных пород.

Варианты:
1. Аналитические методы
2. Численные методы
3. Компьютерное моделирование
4. Геомеханическое моделирование

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

10. Какие основные этапы включает в себя организация проектных работ при проектировании карьеров?

11. Что такое коэффициент запаса и для чего он используется в проектировании карьеров?

12. Какие методы используются для решения задач проектирования карьеров?

Тест 2. Реконструкция и техническое перевооружение карьеров, классификация методов оценки решений

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Какие цели преследует техническое перевооружение карьера?

а) Только увеличение глубины карьера
б) Повышение эффективности добычи, снижение затрат и улучшение экологических показателей
в) Только выбор нового оборудования
г) Только анализ экономической эффективности

2. Какие методы используются для оценки эффективности реконструкции карьера?
а) Только визуальный осмотр
б) Технико-экономический анализ, моделирование и мониторинг
в) Только бурение скважин
г) Только анализ карт местности

3. Что такое качественные методы оценки решений при проектировании карьеров?
а) Методы, основанные на численных данных и математических моделях
б) Методы, основанные на экспертных оценках и субъективных суждениях
в) Методы, использующие только визуальный осмотр
г) Методы, основанные на анализе карт местности

4. Какие методы относятся к качественным при проектировании карьеров?
а) Метод экспертных оценок и SWOT-анализ
б) Математическое моделирование и статистический анализ
в) Только визуальный осмотр
г) Только анализ карт местности

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

5. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Комплекс мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду.
б) Замена устаревшего оборудования на более современное и эффективное.
в) Комплекс мероприятий по модернизации и улучшению существующего карьера.
г) Внедрение новых технологий и оборудования для повышения эффективности добычи.

Варианты:
1. Реконструкция карьера
2. Техническое перевооружение
3. Модернизация оборудования
4. Экологическая реконструкция

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

6. Установите соответствие между терминами и их определениями:

a) Методы, основанные на численных данных и математических моделях.
b) Методы, основанные на экспертных оценках и субъективных суждениях.
c) Метод оценки сильных и слабых сторон, возможностей и угроз.
d) Метод, использующий математические алгоритмы для анализа и прогнозирования.

Варианты:

1. Качественные методы
2. Количественные методы
3. SWOT-анализ
4. Математическое моделирование

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

7. Какие основные цели преследует техническое перевооружение карьера?

8. Какие методы относятся к качественным методам оценки решений в горном деле?

Тест 3. Критерии экономической оценки, технико-экономическая оценка.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Что такое рентабельность горного предприятия?
а) Отношение прибыли к затратам
б) Объём добычи полезных ископаемых
в) Количество сотрудников на предприятии
г) Глубина залегания полезных ископаемых

2. Что такое внутренняя норма доходности (IRR)?
а) Ставка дисконтирования, при которой чистая приведённая стоимость равна нулю
б) Объём добычи полезных ископаемых
в) Количество сотрудников на предприятии
г) Глубина залегания полезных ископаемых

3. Какие технические показатели учитываются при оценке горного предприятия?
а) Только глубина залегания полезных ископаемых
б) Производительность оборудования, объём добычи и качество полезных ископаемых

в) Только климатические условия
г) Только наличие воды в породах

4. Что такое срок окупаемости проекта?
а) Время, необходимое для возврата вложенных инвестиций
б) Объём добычи полезных ископаемых
в) Количество сотрудников на предприятии
г) Глубина залегания полезных ископаемых

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

5. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Время, необходимое для возврата вложенных инвестиций.
б) Отношение прибыли к затратам.
в) Разница между доходами и расходами, приведёнными к текущему моменту времени.
г) Ставка дисконтирования, при которой чистая приведённая стоимость равна нулю.

Варианты:
1. Рентабельность
2. Чистая приведённая стоимость (NPV)
3. Внутренняя норма доходности (IRR)
4. Срок окупаемости

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

6. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Объём производства, при котором доходы равны расходам.
б) Время, необходимое для возврата вложенных инвестиций.
в) Общие затраты на добычу одной единицы полезного ископаемого.
г) Отношение приведённой стоимости будущих денежных потоков к начальным инвестициям.

Варианты:
1. Себестоимость добычи
2. Срок окупаемости
3. Точка безубыточности
4. Индекс прибыльности (PI)

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

7. Какие основные критерии используются для экономической оценки горного предприятия?

8. Какие основные показатели учитываются при технико-экономической оценке горного предприятия?

Тест 4. Виды и критерии оценки инвестиционных проектов, границы карьера, рабочая зона карьера

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Какие виды инвестиционных проектов существуют в горном деле?
а) Только проекты по добыче полезных ископаемых
б) Проекты по добыче, переработке, экологической реконструкции и техническому перевооружению
в) Только проекты по транспортировке полезных ископаемых
г) Только проекты по строительству карьеров

2. Какие критерии используются для оценки инвестиционных проектов?
а) Только срок окупаемости
б) NPV, IRR, срок окупаемости и индекс прибыльности
в) Только объём добычи полезных ископаемых
г) Только количество сотрудников

3. Какие факторы влияют на определение границ карьера?
а) Только глубина залегания полезных ископаемых
б) Геологические, технические, экономические и экологические факторы
в) Только климатические условия
г) Только наличие воды в породах

4. Что такое безопасный угол откоса борта карьера?
а) Угол наклона, при котором обеспечивается устойчивость борта
б) Высота борта карьера
в) Ширина борта карьера
г) Глубина залегания полезных ископаемых

5. Какие меры безопасности применяются в рабочей зоне карьера?

а) Только контроль за углом откоса бортов
б) Только дренаж
в) Укрепление бортов, контроль за углом откоса, дренаж и мониторинг состояния пород
г) Только мониторинг состояния пород

6. Какие методы используются для укрепления бортов карьера?
а) Только уменьшение высоты уступов
б) Только увеличение глубины карьера
в) Только удаление воды из пород
г) Анкерное крепление, дренаж и набрызг-бетон

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Время, необходимое для возврата вложенных инвестиций.
б) Разница между доходами и расходами, приведёнными к текущему моменту времени.
в) Ставка дисконтирования, при которой чистая приведённая стоимость равна нулю.
г) Отношение приведённой стоимости будущих денежных потоков к начальным инвестициям.

Варианты:
1. Чистая приведённая стоимость (NPV)
2. Внутренняя норма доходности (IRR)
3. Срок окупаемости
4. Индекс прибыльности (PI)

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Условные линии, определяющие пределы разработки месторождения.
б) Линия, ограничивающая площадь разработки месторождения.
в) Угол наклона поверхности борта к горизонту.
г) Границы карьера на момент завершения его разработки. инвестициям.

Варианты:
1. Границы карьера
2. Контур карьера
3. Угол откоса борта
4. Конечный контур карьера

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

9. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Рабочая зона карьера в целом
б) Фронт работ уступа
в) Неиспользуемая часть уступа
г) Элемент рабочей зоны

Варианты:
1. Совокупность разрабатываемых уступов
2. Готовая к выемке часть заходки
3. Взорванный блок
4. Часть нерабочего уступа

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	б	в	г

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

10. Какие виды инвестиционных проектов и основные критерии их оценки существуют?

11. Что понимают под границами карьера горного предприятия??

12. Что входит в рабочую зону карьера горного предприятия?

Тест 5. Производственная мощность, оптимальная производительность карьеров, схема, система и способ вскрытия

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Что является основным фактором, влияющим на производственную мощность карьера?
а) Количество сотрудников на карьере.
б) Производительность горного оборудования и технология добычи.

в) Площадь карьера.
г) Глубина залегания полезного ископаемого.

2. Как измеряется производственная мощность карьера?
а) В квадратных метрах.
б) В тоннах или кубических метрах горной массы за единицу времени (год, месяц).
в) В количестве единиц техники.
г) В часах работы оборудования.

3. Что понимают под оптимальной производительностью карьера?
а) Максимально возможный объем добычи, независимо от затрат.
б) Объем добычи, при котором достигается наилучшее соотношение между затратами и доходами.
в) Минимальный объем добычи, необходимый для покрытия расходов.
г) Объем добычи, который можно достичь за один рабочий день.

4. Какой фактор НЕ влияет на оптимальную производительность карьера?
а) Геологические условия залегания полезного ископаемого.
б) Производительность горного оборудования.
в) Количество офисных работников.
г) Технология добычи.

5. Что понимают под схемой вскрытия месторождения?
а) Последовательность разработки полезного ископаемого.
б) Расположение горных выработок для доступа к месторождению.
в) Метод транспортировки горной массы.
г) Способ складирования отходов.

6. Какой фактор НЕ влияет на выбор схемы и системы вскрытия?
а) Глубина залегания полезного ископаемого.
б) Геологические условия месторождения.
в) Количество офисных работников.
г) Технологические возможности предприятия.

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Производственная мощность.
б) Фактическая мощность.
в) Проектная мощность.
г) Оптимальная мощность.

Варианты:
1. Объем добычи, который реально достигнут за определенный период.

2. Максимальный объем добычи, предусмотренный проектом разработки месторождения.
3. Объем добычи, при котором достигается наилучшее соотношение между затратами и доходами.
4. Максимальный объем добычи, который может быть достигнут за единицу времени при оптимальных условиях.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Оптимальная производительность.
б) Фактическая производительность.
в) Проектная производительность.
г) Предельная производительность.

Варианты:
1. Объем добычи, который реально достигнут за определенный период.
2. Максимальный объем добычи, предусмотренный проектом разработки месторождения.
3. Объем добычи, при котором достигается наилучшее соотношение между затратами и доходами.
4. Максимальный объем добычи, который может быть достигнут при полной загрузке оборудования.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

9. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Схема вскрытия.
б) Система вскрытия.
в) Способ вскрытия.
г) Транспортная система вскрытия.

Варианты:
1. Метод доступа к месторождению (например, открытый, подземный или комбинированный).
2. Расположение горных выработок для обеспечения доступа к месторождению.
3. Комплекс горных выработок и технических решений для доступа к месторождению.
4. Использование дорог, конвейеров или железнодорожных путей для перемещения горной массы.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

10. Что понимают под производственной мощностью карьера горного предприятия?

11. Что понимают под оптимальной производительностью карьера горного предприятия?

12. Какие основные элементы учитываются при выборе схемы, системы и способа вскрытия горного предприятия?

Тест 6. Проектирование генерального плана карьера, проектирование мероприятий по охране окружающей среды.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. Что является основной целью проектирования генерального плана карьера?
а) Определение границ карьера.
б) Оптимизация расположения объектов инфраструктуры и технологических процессов.
в) Расчет стоимости оборудования.
г) Определение количества рабочих.

2. Какой из перечисленных элементов НЕ включается в генеральный план карьера?
а) Расположение уступов и забоев.
б) Транспортные коммуникации.
в) Отвалы пустой породы.
г) Зарплата сотрудников.

3. Какая основная цель проектирования мероприятий по охране окружающей среды на горном предприятии?
а) Увеличение объемов добычи.
б) Снижение негативного воздействия на природу и восстановление экологического баланса.
в) Сокращение затрат на оборудование.
г) Увеличение числа рабочих мест.

4. Какой из перечисленных элементов НЕ относится к мероприятиям по охране окружающей среды?
а) Рекультивация нарушенных земель.
б) Строительство очистных сооружений для сточных вод.

в) Увеличение глубины карьера.
г) Защита атмосферного воздуха от выбросов.

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

5. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Генеральный план карьера.
б) Транспортная система.
в) Отвалы пустой породы.
г) Рекультивация земель.

Варианты:
1. Комплекс мероприятий по восстановлению нарушенных земель для их дальнейшего использования.
2. Документ, определяющий расположение всех объектов и инфраструктуры карьера.
3. Места складирования вскрышных пород и отходов производства.
4. Система дорог, конвейеров или железнодорожных путей для перемещения горной массы.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

6. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Рекультивация земель.
б) Очистные сооружения.
в) Пылеподавление.
г) Экологический мониторинг.

Варианты:
1. Комплекс мероприятий по восстановлению нарушенных земель для их дальнейшего использования.
2. Система контроля за состоянием окружающей среды для своевременного выявления негативных воздействий.
3. Мероприятия по снижению выбросов пыли (орошение, использование пылеуловителей).
4. Сооружения для очистки сточных вод перед их сбросом в окружающую среду.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

7. Что включает в себя проектирование генерального плана карьера горного предприятия?

8. Что такое рекультивация земель на горном предприятии?

Шкала оценки

Баллы	Описание
30–36	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Все работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет работы в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
19–29	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, умение самостоятельно выполнять работу, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
11–18	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении работы, выполняет её при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять работу в отведенный срок. Выполняет работы на занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
0–10	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях и при выполнении работ. Студент неудовлетворительно выполняет работу. Выполняет не всю работу. Не работает самостоятельно.

5.2 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Назначение проекта карьера;
2. Содержание проекта карьера;
3. Исходные данные для проектирования;
4. Погрешность исходных данных;
5. Стадии проектирования;
6. Классификация методов решения задач при проектировании;
7. Обоснование проектных решений;
8. Критерии экономической эффективности;

9. Система оценки эффективности инвестиционных проектов;
10. Граничный коэффициент вскрыши;
11. Методы определения конечных контуров карьера;
12. Критерии выбора рационального направления углубки.
13. Методы определения направления углубки карьера;
14. Законы формирования рабочей зоны карьера;
15. Порядок построения этапного и календарного графиков режима горных работ;
16. Определение и коммерческий подсчет запасов;
17. Обоснование производственной мощности карьера;
18. Проектирование карьеров для разработки горизонтальных и пологих залежей;
19. Проектирование карьеров для разработки крутых и наклонных залежей;
20. Формирование альтернативных вариантов вскрытия, систем разработки;
21. Оценка воздействия на окружающую среду;
22. Рекультивация нарушенных территорий;
23. Основные технико-экономические показатели;

Критерии оценивания устного ответа (*устный опрос)*

9-10 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

7-8 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

4-6 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

0-3 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. История развития теории проектирования карьеров.
2. Назначение проекта карьера.
3. Содержание проекта строительства (реконструкции) карьера.
4. Организация проектных работ.
5. Исходные данные для проектирования и их погрешность.
6. Методы решения задач при проектировании.
7. Метод технико-экономического сравнения вариантов.
8. Графический и графоаналитический методы проектирования.
9. Динамический подход при проектировании карьеров.
10. Точность расчетов и достоверность проектных решений.
11. Критерии экономической оценки технических решений.
12. Технико-экономическая оценка в статических задачах.
13. Технико-экономическая оценка в динамических задачах.
14. Понятие о горно-геометрическом анализе карьерного поля.
15. Основы математического моделирования месторождений и карьеров.
16. Основы систем автоматизированного проектирования карьеров.
17. Определение угла наклона нерабочих бортов карьера.
18. Особенности формирования рабочей зоны карьера.
19. Особенности формирования рабочей зоны в глубоких карьерах.
20. Критерии оценки направления развития горных работ в карьере.
21. Графоаналитический метод определения оптимального направления углубки.
22. Определение скорости понижения горных работ.
23. Проектирование системы разработки.
28. Порядок проектирования структуры комплексной механизации.
29. Выбор типа основного горного оборудования.
30. Коэффициент вскрыши и коэффициент горной массы.
31. Горнотехнический и биологический этапы рекультивация нарушенных земель.
32. Перечислите преимущества поэтапной разработки месторождений.
33. Какой показатель используется при расчете рационального уровня потерь и разубоживания?
34. Назовите факторы, ограничивающие производительность карьера.
35. Для каких месторождений актуальна методика регулирования календарного графика вскрышных работ?
36. Для каких месторождений актуальна методика регулирования календарного графика вскрышных работ?
37. Дайте полное определение генерального плана карьера.
38. С учетом каких факторов должны размещаться объекты технологического комплекса, оказывающие вредное воздействие на охраняемые массивы?

Критерии оценивания устного ответа (*экзамен)*

Оценка 5 (35-40 баллов) - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (24-34 балла) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

Оценка 3 (10-23 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (0-9) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАРЬЕРОВ»

5.1 Ответы на тестовые задания

Ответы к тесту 1. Введение, организация проектных работ, надежность расчетов при проектировании, методы решения задач.

1. б
2. б
3. б
4. а
5. б
6. б
7. а-3, б-1, в-3, г-4
8. а-2, б-1, в-3, г-4
9. а-1, б-2, в-3, г-4
10. Основные этапы организации проектных работ:
    - Технико-экономическое обоснование разведочных кондиций
    - Составление технико-экономического предложения
    - Проведение технико-экономических расчетов
    - Формирование проектного задания
    - Доразведка месторождения
    - Разработка технического проекта (в две стадии)

11. Коэффициент запаса – это параметр, учитывающий возможные отклонения реальных условий от расчётных. Он используется для обеспечения безопасности и устойчивости конструкций карьера, таких как борта и уступы, путём увеличения прочности и устойчивости проектных решений.
12. Для решения задач проектирования карьеров используются: аналитические методы (математические формулы), численные методы (алгоритмы для сложных задач) и компьютерное моделирование (программное обеспечение для анализа и оптимизации).

Ответы к тесту 2. Реконструкция и техническое перевооружение карьеров, классификация методов оценки решений

1. б
2. б
3. б
4. а
5. а-4, б-3, в-1, г-2
6. а-2, б-1, в-3, г-4
7. Основные цели технического перевооружения карьера: повышение эффективности добычи, снижение затрат, улучшение экологических показателей и повышение безопасности работ.
8. К качественным методам оценки решений в горном деле относятся: метод экспертных оценок, SWOT-анализ и сравнительный анализ. Эти методы основаны на субъективных суждениях и опыте специалистов.

Ответы к тесту 3. Критерии экономической оценки, технико-экономическая оценка.

1. а

2. а
3. б
4. б
5. а-4, б-1, в-2, г-3
6. а-3, б-2, в-1, г-4
7. Основные критерии экономической оценки горного предприятия:
   - Рентабельность – показывает, насколько прибыльно предприятие.
   - Чистая приведённая стоимость (NPV) – оценивает прибыльность проекта с учётом времени.
   - Внутренняя норма доходности (IRR) – помогает сравнить инвестиционную привлекательность проектов.
   - Срок окупаемости – время, за которое окупаются вложения.
   - Точка безубыточности – объём производства, при котором доходы равны расходам.
8. Основные показатели: производительность оборудования, себестоимость добычи, рентабельность, NPV (чистая приведённая стоимость) и IRR (внутренняя норма доходности). Эти показатели помогают оценить эффективность и прибыльность предприятия.

Ответы к тесту 4. Виды и критерии оценки инвестиционных проектов, границы карьера, рабочая зона карьера

1. б
2. б
3. б
4. а
5. в
6. г
7. а-3, б-2, в-1, г-4
8. а-1, б-2, в-3, г-4
9. а-1, б-2, в-4, г-3
10. Виды: производственные, научные, коммерческие, финансовые, социальные, экологические.

    Критерии: NPV, IRR, срок окупаемости, риски, польза для общества и экологии.
11. Границы карьера – это контуры, определяющие пределы разработки полезного ископаемого.
12. Рабочая зона карьера включает:
    - Уступы – горизонтальные слои горной массы, где ведется добыча.
    - Забои – места непосредственной выемки породы или полезного ископаемого.
    - Транспортные коммуникации – дороги и пути для перемещения техники и материалов.
    - Отвалы – места складирования вскрышных пород.
    - Бермы – горизонтальные площадки для обеспечения безопасности и движения транспорта.

Ответы к тесту 5. Производственная мощность, оптимальная производительность карьеров, схема, система и способ вскрытия

1. б
2. б

3. б
4. в
5. б
6. в
7. а-4, б-1, в-2, г-3
8. а-3, б-1, в-2, г-4
9. а-2, б-3, в-1, г-4
10. Производственная мощность карьера – это максимальный объем горной массы или полезного ископаемого, который может быть добыт за единицу времени (например, год) при оптимальных условиях работы (технологии, оборудования, безопасности и т.д.).
11. Оптимальная производительность карьера – это объем добычи горной массы или полезного ископаемого, при котором достигается наилучшее соотношение между затратами и доходами, обеспечивая максимальную экономическую эффективность и рациональное использование ресурсов.
12. При выборе схемы, системы и способа вскрытия учитываются:
    - Геологические условия (глубина залегания, форма и свойства полезного ископаемого).
    - Технологические возможности (тип оборудования, методы добычи).
    - Экономические факторы (затраты на вскрытие и разработку).
    - Экологические и безопасностные требования.

Ответы к тесту 6. Проектирование генерального плана карьера, проектирование мероприятий по охране окружающей среды.

1. б
2. г
3. б
4. в
5. а-2, б-4, в-3, г-1
6. а-1, б-4, в-3, г-2
7. Проектирование генерального плана карьера включает:
    - Определение границ карьера и расположения уступов.
    - Планирование транспортной системы (дороги, конвейеры, железнодорожные пути).
    - Размещение отвалов пустой породы.
    - Организацию инфраструктуры (административные здания, склады, энергоснабжение).
    - Учет экологических требований и рекультивации земель.
8. Рекультивация земель – это комплекс мероприятий по восстановлению нарушенных территорий после завершения горных работ. Она включает восстановление почвенного слоя, озеленение и подготовку земель для дальнейшего использования.

5.2 Ответы на вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Назначение проекта карьера

Проект карьера – это документ, определяющий технические, экономические и экологические аспекты разработки месторождения. Его назначение:

- Обоснование рациональной технологии добычи.

- Обеспечение безопасности горных работ.
- Минимизация воздействия на окружающую среду.
- Определение экономической эффективности.

---

2. Содержание проекта карьера

- **Техническая часть:** Геологические данные, технология добычи, вскрытие и системы разработки.
- **Экономическая часть:** Расчет затрат, прибыли, сроков окупаемости.
- **Экологическая часть:** Оценка воздействия на окружающую среду, рекультивация.
- **Графическая часть:** Планы, разрезы, схемы.

---

3. Исходные данные для проектирования

- Геологические данные (запасы, свойства пород).
- Технико-экономические показатели (стоимость оборудования, энергоресурсов).
- Экологические требования.
- Требования безопасности.

---

4. Погрешность исходных данных

- **Геологические данные:** Ошибки в оценке запасов, свойствах пород.
- **Технические данные:** Неточности в характеристиках оборудования.
- **Экономические данные:** Изменение цен на сырье, энергоресурсы.

---

5. Стадии проектирования

1. **Предпроектная стадия:** Изучение месторождения, выбор вариантов.
2. **Технико-экономическое обоснование (ТЭО):** Оценка экономической эффективности.
3. **Рабочий проект:** Детальная разработка всех аспектов.

---

6. Классификация методов решения задач при проектировании

- **Аналитические:** Математические расчеты.
- **Графические:** Построение схем, графиков.
- **Численные:** Использование компьютерных моделей.

---

7. Обоснование проектных решений

- **Техническое:** Выбор оптимальной технологии.
- **Экономическое:** Расчет затрат и прибыли.
- **Экологическое:** Минимизация воздействия на окружающую среду.

---

8. Критерии экономической эффективности

- **Чистый дисконтированный доход (ЧДД).**
- **Внутренняя норма доходности (ВНД).**
- **Срок окупаемости.**

---

9. Система оценки эффективности инвестиционных проектов

- **Финансовый анализ:** Расчет доходов и расходов.
- **Риск-анализ:** Оценка возможных рисков.
- **Чувствительность анализа:** Изменение показателей при варьировании параметров.

---

10. Граничный коэффициент вскрыши

- **Определение:** Отношение объема вскрышных пород к объему полезного ископаемого.

- **Значение:** Определяет экономическую целесообразность разработки.

---

11. Методы определения конечных контуров карьера

- **Графический метод:** Построение контуров на планах и разрезах.
- **Аналитический метод:** Расчет на основе геологических данных.
- **Численный метод:** Использование компьютерных моделей.

---

12. Критерии выбора рационального направления углубки

- Минимизация затрат на вскрышу.
- Обеспечение безопасности работ.
- Учет геологических условий.

---

13. Методы определения направления углубки карьера

- **Анализ геологических данных.**
- **Моделирование горных работ.**
- **Экономическая оценка вариантов.**

---

14. Законы формирования рабочей зоны карьера

- **Закономерности:** Зависимость от геологических условий, технологии добычи.
- **Факторы:** Угол откосов, высота уступов, ширина рабочих площадок.

---

15. Порядок построения этапного и календарного графиков режима горных работ

1. Определение объемов работ.
2. Разделение на этапы.
3. Построение графика с учетом сроков и ресурсов.

---

16. Определение и коммерческий подсчет запасов

- **Определение:** Оценка объема и качества полезного ископаемого.
- **Подсчет:** Использование геологических данных и методов моделирования.

---

17. Обоснование производственной мощности карьера

- **Факторы:** Запасы полезного ископаемого, производительность оборудования, сроки разработки.
- **Методы:** Технико-экономические расчеты.

---

18. Проектирование карьеров для разработки горизонтальных и пологих залежей

- **Особенности:** Небольшая глубина, равномерное распределение запасов.
- **Технология:** Использование драглайнов, роторных экскаваторов.

---

19. Проектирование карьеров для разработки крутых и наклонных залежей

- **Особенности:** Большая глубина, сложная геометрия залежей.
- **Технология:** Использование глубоких уступов, транспортных систем.

---

20. Формирование альтернативных вариантов вскрытия, систем разработки

- **Методы:** Анализ геологических данных, моделирование.
- **Критерии:** Экономическая эффективность, безопасность.

---

21. Оценка воздействия на окружающую среду

- **Методы:** Анализ воздействия на почву, воду, воздух.
- **Мероприятия:** Рекультивация, снижение выбросов.

---

22. Рекультивация нарушенных территорий

- **Этапы:** Техническая, биологическая рекультивация.
- **Цель:** Восстановление экосистемы.

---

23. Основные технико-экономические показатели

- **Производственная мощность.**
- **Затраты на добычу.**
- **Прибыль.**
- **Срок окупаемости.**

6.1 Ответы на вопросы к экзамену

1. История развития теории проектирования карьеров

Теория проектирования карьеров развивалась параллельно с развитием горного дела. Основные этапы:

- **Доиндустриальный период:** Ручная добыча, отсутствие системного подхода.
- **Индустриальный период:** Появление механизации, первые методы расчета параметров карьеров.
- **Современный период:** Использование компьютерных технологий, математического моделирования, автоматизированных систем проектирования (САПР).

---

2. Назначение проекта карьера

Проект карьера – это документ, определяющий технические, экономические и экологические аспекты разработки месторождения. Его назначение:

- Обоснование рациональной технологии добычи.
- Обеспечение безопасности горных работ.
- Минимизация воздействия на окружающую среду.
- Определение экономической эффективности.

---

3. Содержание проекта строительства (реконструкции) карьера

- **Техническая часть:** Геологические данные, технология добычи, вскрытие и системы разработки.
- **Экономическая часть:** Расчет затрат, прибыли, сроков окупаемости.
- **Экологическая часть:** Оценка воздействия на окружающую среду, рекультивация.
- **Графическая часть:** Планы, разрезы, схемы.

---

4. Организация проектных работ

- **Этапы:** Предпроектная стадия, технико-экономическое обоснование (ТЭО), рабочий проект.
- **Участники:** Геологи, горные инженеры, экономисты, экологи.
- **Методы:** Аналитические, графические, численные.

---

5. Исходные данные для проектирования и их погрешность

- **Геологические данные:** Запасы, свойства пород (погрешность 10–20%).
- **Технические данные:** Характеристики оборудования (погрешность 5–10%).
- **Экономические данные:** Цены на сырье, энергоресурсы (погрешность 10–15%).

---

6. Методы решения задач при проектировании

- **Аналитические:** Математические расчеты.
- **Графические:** Построение схем, графиков.
- **Численные:** Использование компьютерных моделей.

---

7. Метод технико-экономического сравнения вариантов

- **Суть:** Сравнение вариантов по техническим и экономическим показателям.
- **Критерии:** Затраты, прибыль, срок окупаемости.

---

8. Графический и графоаналитический методы проектирования

- **Графический:** Построение планов, разрезов.
- **Графоаналитический:** Сочетание графических и аналитических методов.

---

9. Динамический подход при проектировании карьеров

- **Суть:** Учет изменения параметров карьера во времени.
- **Методы:** Моделирование горных работ, расчет календарных графиков.

---

10. Точность расчетов и достоверность проектных решений

- **Точность:** Зависит от качества исходных данных.
- **Достоверность:** Обеспечивается использованием современных методов и технологий.

---

11. Критерии экономической оценки технических решений

- **Чистый дисконтированный доход (ЧДД).**
- **Внутренняя норма доходности (ВНД).**
- **Срок окупаемости.**

---

12. Технико-экономическая оценка в статических задачах

- **Суть:** Оценка без учета изменения параметров во времени.
- **Методы:** Расчет затрат, прибыли.

---

13. Технико-экономическая оценка в динамических задачах

- **Суть:** Оценка с учетом изменения параметров во времени.
- **Методы:** Дисконтирование денежных потоков.

---

14. Понятие о горно-геометрическом анализе карьерного поля

- **Суть:** Изучение геометрических параметров карьера (глубина, углы откосов).
- **Цель:** Оптимизация параметров карьера.

---

15. Основы математического моделирования месторождений и карьеров

- **Суть:** Создание математических моделей для анализа и прогнозирования.
- **Методы:** Использование компьютерных программ.

---

16. Основы систем автоматизированного проектирования карьеров

- **Суть:** Использование САПР для проектирования.
- **Преимущества:** Высокая точность, скорость расчетов.

---

17. Определение угла наклона нерабочих бортов карьера

- **Факторы:** Свойства пород, глубина карьера.
- **Методы:** Расчет на основе геологических данных.

---

18. Особенности формирования рабочей зоны карьера

- **Факторы:** Угол откосов, высота уступов, ширина рабочих площадок.
- **Цель:** Обеспечение безопасности и эффективности работ.

---

19. Особенности формирования рабочей зоны в глубоких карьерах

- **Факторы:** Большая глубина, сложная геометрия.
- **Методы:** Использование глубоких уступов, транспортных систем.

---

20. Критерии оценки направления развития горных работ в карьере

- Минимизация затрат на вскрышу.
- Обеспечение безопасности работ.
- Учет геологических условий.

---

21. Графоаналитический метод определения оптимального направления углубки

- **Суть:** Сочетание графических и аналитических методов.
- **Цель:** Определение оптимального направления углубки.

---

22. Определение скорости понижения горных работ

- **Факторы:** Производительность оборудования, геологические условия.
- **Методы:** Расчет на основе технико-экономических показателей.

---

23. Проектирование системы разработки

- **Этапы:** Выбор технологии, расчет параметров.
- **Цель:** Обеспечение эффективности и безопасности работ.

---

28. Порядок проектирования структуры комплексной механизации

1. Выбор типа оборудования.
2. Расчет производительности.
3. Оптимизация структуры.

---

29. Выбор типа основного горного оборудования

- **Факторы:** Геологические условия, объемы добычи.
- **Типы:** Экскаваторы, бульдозеры, драглайны.

---

30. Коэффициент вскрыши и коэффициент горной массы

- **Коэффициент вскрыши:** Отношение объема вскрышных пород к объему полезного ископаемого.
- **Коэффициент горной массы:** Отношение объема горной массы к объему полезного ископаемого.

---

31. Горнотехнический и биологический этапы рекультивации нарушенных земель

- **Горнотехнический:** Выравнивание поверхности, создание плодородного слоя.
- **Биологический:** Посадка растений, восстановление экосистемы.

---

32. Перечислите преимущества поэтапной разработки месторождений

- Снижение капитальных затрат.
- Возможность корректировки проекта.
- Минимизация рисков.

---

33. Какой показатель используется при расчете рационального уровня потерь и разубоживания?

- **Коэффициент извлечения:** Отношение добытого полезного ископаемого к общим запасам.

---

34. Назовите факторы, ограничивающие производительность карьера

- Геологические условия.
- Производительность оборудования.
- Транспортные возможности.

---

35. Для каких месторождений актуальна методика регулирования календарного графика вскрышных работ?

- Для месторождений с неравномерным распределением вскрышных пород.

---

36. Дайте полное определение генерального плана карьера

Генеральный план – это документ, определяющий расположение объектов карьера, транспортных путей, складов с целью оптимизации размещения объектов.

---

37. С учетом каких факторов должны размещаться объекты технологического комплекса, оказывающие вредное воздействие на охраняемые массивы?

- Расстояние до охраняемых зон.
- Направление ветров.
- Наличие защитных сооружений