

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).**

Общие сведения

1.	Кафедра	Горного дела, наук о Земле и природообустройства
2.	Специальность	21.05.04 Горное дело Специализация №3 «Открытые горные работы»
3.	Дисциплина (модуль)	Б1.Б.36.3 Проектирование карьеров
4.	Количество этапов формирования компетенций (ДЕ, разделов, тем и т.д.)	9

Перечень компетенций

– использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов (ПК-6); – способностью обосновывать главные параметры карьера, вскрытие карьерного поля, системы открытой разработки, режим горных работ, технологию и механизацию открытых горных работ, методы профилактики аварий и способы ликвидации их последствий (ПСК-3.3); – готовностью использовать информационные технологии при проектировании и эксплуатации карьеров (ПСК-3.6).
--

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Проектирование карьеров как вид интеллектуальной деятельности.	ПК-6, ПСК-3.3	этапы проектирования; методы проектирования карьеров; нормативную документацию на проектирование горных работ	выбирать критерии эффективности горного производства; оценивать эффективность инвестиций;	горной терминологией	контрольное задание на понимание терминов;
2. Запасы полезных ископаемых в контурах карьера.	ПСК-3.3	классификацию полезных ископаемых; категории запасов полезных ископаемых	оценивать эффективность инвестиций;	горной терминологией	тест
3. Выбор направления развития горных работ в карьерном поле.	ПСК-3.3, ПСК-3.6	методики проектирования карьеров;	выбирать критерии эффективности горного производства; оценивать эффективность инвестиций;	методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	решение задач
4. Выбор основного горно-транспортного оборудования.	ПК-6, ПСК-3.3, ПСК-3.6	методики проектирования карьеров; нормативную документацию на проектирование горных работ	проводить геолого-промышленную оценку месторождения, геомеханическое и гидрогеологическое обоснование открытых горных работ; обеспечивать	методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	решение задач

			безопасные условия проведения работ;		
5. Обоснование схемы вскрытия и системы разработки.	ПСК-3.3, ПСК-3.6	методики проектирования карьеров;	проводить геолого-промышленную оценку месторождения, геомеханическое и гидрогеологическое обоснование открытых горных работ; обеспечивать безопасные условия проведения работ;	горной терминологией; методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	решение задач
6. Производительность карьера.	ПСК-3.3, ПСК-3.6	методики проектирования карьеров;	выбирать критерии эффективности горного производства;	горной терминологией; методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	контрольное задание на понимание терминов
7. Генеральный план карьера.	ПСК-3.3, ПСК-3.6	методики проектирования карьеров; нормативную документацию на проектирование горных работ	выбирать критерии эффективности горного производства; обеспечивать безопасные условия проведения работ;	методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	решение задач

8. Проектирование природоохранной деятельности при открытых горных работах.	ПК-6, ПСК-3.3, ПСК-3.6	методики проектирования карьеров; нормативную документацию на проектирование горных работ	обеспечивать безопасные условия проведения работ; осуществлять контроль и оперативно устранять нарушения в ходе производственных процессов;	методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	тест
9. Проектирование добычи пород для производства строительных материалов.	ПСК-3.3	методики проектирования карьеров	проводить геолого-промышленную оценку месторождения, геомеханическое и гидрогеологическое обоснование открытых горных работ;	методами проектирования карьеров и планирования открытых горных работ.	выступление с докладом

Критерии и шкалы оценивания

1. Контрольное задание на понимание терминов

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	1	3	5

2. Решение задач

6 баллов выставляется, если студент правильно решил все рекомендованные задачи;
4 балла выставляется, если студент решил не менее 85% рекомендованных задач;
2 балла выставляется, если студент решил не менее 65% рекомендованных задач;
1 балл - если студент выполнил менее 50% задания, и/или неверно указал варианты решения.

3. Критерии оценки выступления студентов с докладом

Баллы	Характеристики ответа студента
6	- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
4	- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
2	- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- студент не усвоил значительной части проблемы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

4. Тест

Процент правильных ответов	До 60	61-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	2	6	10

5. Критерии оценки курсового проекта

баллы	критерии
<i>Пояснительная записка</i>	
41 - 50	- студент в срок, на высоком уровне и в полном объеме выполнил курсовой проект, умело систематизировал данные в виде таблиц, аргументированно и самостоятельно сделал выводы, подтвердив их расчетами.
31 - 40	- студент выполнил проект самостоятельно в соответствии с заданием, тема раскрыта полностью, но недостаточно проработаны выводы, практический материалы обработаны не полностью.
21 - 30	- студент выполнил проект с незначительными замечаниями, тема раскрыта недостаточно, выводы носят поверхностный характер, практический материалы обработаны не полностью, допущены ошибки в расчетах.
11 - 20	- студент допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал навыки работы с теоретическими источниками.
0 - 10	- студент не выполнил курсовой проект либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практическую часть проекта; не сделал выводы и обобщения.
<i>Графический материал</i>	
41 - 50	- отражены все элементы технологических документов в полном объеме, схемы отражают суть технологических процессов, графика на высоком уровне.
31 - 40	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика на высоком уровне, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению.
21 - 30	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика на высоком уровне, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению.
11 - 20	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, плотность выполнения не менее 80%, схемы и узлы отражают суть организации процессов, графика невысокого качества, имеются небольшие отклонения к требованию по оформлению, неточности на чертежах.
0 - 10	- отражены все элементы технологических документов в заданном объеме, однако чертежи имеют противоречия, имеются небольшие отклонения от правил оформления, нерациональное заполнение листа.

Шкала оценивания курсового проекта:

81 – 100 баллов – «отлично»;

55 – 80 баллов – «хорошо»;

31 - 55 баллов – «удовлетворительно»;

0 – 30 баллов – «не удовлетворительно».

1) Контрольное задание на понимание терминов

Необходимо выбрать правильное определение приведенных понятий:

- Цель проектирования предприятия
- Техничко-экономическое обоснование проекта

- Метод технико-экономического анализа
- Критерии эффективности проекта
- Проектирование границ открытой разработки месторождения
- Перспективные контуры карьера
- Режим горных работ
- Итог этапа «проектирование технологических процессов производства, технологии и комплексной механизации горных работ»
- Производительность предприятия
- Эксплуатационный коэффициент вскрыши

- а.** оценка качества выполнения системой своих функций;
- б.** сравнительная комплексная геолого-экономическая оценка, определяющая техническую возможность и целесообразность разработки месторождения;
- в.** определяются приблизительно и корректируются в процессе разработки карьера;
- г.** определение параметров основных технологических процессов;
- д.** характеризует интенсивность отработки месторождения;
- е.** является критерием для планирования горных работ и расчетов необходимого количества оборудования;
- ж.** разработка необходимых документов для строительства и эксплуатации горнорудного предприятия;
- з.** определение последовательности отработки запасов месторождения;
- и.** установление глубины, контуров карьера (положение верхней и нижней бровки) и его боковой поверхности;
- к.** расчёт конечных экономических показателей технических, технологических и организационных решений.

Ключ: 1-ж, 2-б, 3-к, 4-а; 5-и; 6-в; 7-з; 8-г; 9-д; 10-е.

2) Пример решения задачи

Определить текущую H_T и конечную H_K глубину карьера аналитическим методом при следующих условиях:

Мощность залежи – $M = 60$ м,

Мощность наносов – $h_m = 20$ м,

Высота разрабатываемых уступов – $h_y = 15$ м,

Ширина дна карьера – $b_d = 30$ м,

Углы погашения бортов карьера лежачего и висячего боков залежи - $\gamma_l = 30^\circ$ $\gamma_v = 40^\circ$, град,

Угол откоса рабочего борта карьера со стороны висячего и лежачего бока залежи - γ_B^x и $\gamma_L^x = 18^\circ$, град,

Плановая себестоимость 1 м^3 полезного ископаемого открытым способом - $C_n = 800$ руб,

Себестоимость собственно 1 м^3 полезного ископаемого – $C_o = 200$ руб,

Себестоимость 1 м^3 вскрышной породы – $C_b = 55$ руб,

Граничный коэффициент вскрыши – $K_{гп} = 13 \text{ м}^3/\text{м}^3$

Решение:

Условие экономичности открытых горных работ:

$$K_T \leq K_{гп} = \frac{C_n - C_o}{C_b} = \frac{800 - 200}{55} = 10,9 \approx 11 \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

где $K_T, K_{гр}$ – соответственно текущий и граничный коэффициенты вскрыши, $\text{м}^3/\text{м}^3$.

Если поверхность ровная, то имеем:

$$K_T^x = \frac{H_T^x (ctg \gamma_B^x + ctg \gamma_L^x)}{M}, \text{ м}^3/\text{м}^3$$

где H_T^x — текущая глубина карьера на горизонте x ; M_x и m_x — соответственно горизонтальная мощность залежи и прослойка породы на горизонте x ; γ_B^x и γ_L^x — соответственно угол откоса рабочего борта карьера при его глубине до горизонта x со стороны висячего и лежащего бока залежи.

Подставляя значение K_T и решая уравнение относительно H_T^x , имеем:

$$H_T = \frac{M(C_{II} - C_O) - C_B}{C_B(ctg \gamma_L^x + ctg \gamma_B^x)} = \frac{60(800 - 200) - 55}{55(ctg 18^\circ + ctg 18^\circ)} = \frac{36000 - 55}{55 \cdot 5,8} = 112 \text{ м.}$$

Конечная глубина карьера H_K является функцией от установленного положения верхних бровок и углов откосов бортов на момент погашения:

$$H_K = \frac{(B - b_d) \sin \gamma_L \cdot \sin \gamma_B}{\sin(\gamma_B + \gamma_L)}, \text{ м,}$$

где B – ширина карьера по поверхности, м; b_d – ширина дна карьера, м;

$$B = b_d + H_T(ctg \gamma_B^x + ctg \gamma_L^x) = 30 + 112(ctg 18^\circ + ctg 18^\circ) = 30 + 112 \cdot 5,8 = 680 \text{ м.}$$

Тогда

$$H_K = \frac{(680 - 30) \sin 30^\circ \cdot \sin 40^\circ}{\sin(30^\circ + 40^\circ)} = \frac{650 \cdot 0,32}{0,94} = 221 \text{ м.}$$

Глубина карьера с учетом того, что разработка наносов дешевле, чем коренных или полускальных пород, будет больше.

Это можно установить путем замены мощности наносов h_n эквивалентной мощностью коренных пород h_3 согласно выражению:

$$h_3 = \frac{C_n \cdot h_n}{C_B} = \frac{35 \cdot 20}{55} = 12,7 \text{ м,}$$

где $C_n = 35$ руб — стоимость разработки 1 м^3 наносов.

Полная глубина карьера определяется как сумма H_T и разность мощности наносов h_n и эквивалентной мощности коренных пород h_3 , т. е.

$$h_n - h_3 = \frac{C_B - C_H}{C_B} h_n$$

$$\text{Итак, } H_T' = H_T + (h_n - h_3) = 112 + (20 - 12,7) = 119,3 \text{ м}$$

$$\text{Тогда } B = 30 + 119,3 \cdot 5,8 = 722 \text{ м,}$$

$$H_K = \frac{(722 - 30) \cdot 0,32}{0,94} = 235 \text{ м.}$$

3) Пример тестового задания

1. Годовой объем добытого полезного ископаемого:

- a. производительность по полезному ископаемому;
- b. производительность по горной массе;
- c. производительность по вскрыше;
- d. производственная мощность;
- e. производительность труда.

Ответ: а

2. Годовой объем вскрышных пород, извлекаемых с целью обеспечения производственной мощности:

- a. производительность по полезному ископаемому;
- b. производительность по горной массе;
- c. производительность по вскрыше;
- d. производственная мощность;
- e. производительность труда.

Ответ: с

3. Что не относится к элементам системы открытой разработки?:

- a. рабочая зона;
- b. уступ;
- c. заходка;
- d. фронт работ;
- e. дно карьера.

Ответ: е

4. Какой метод проектирования используется, когда исходные данные для расчётов получаются в результате графических построений на геологических и топографических материалах?:

- a. графоаналитический;
- b. графический;
- c. математическое моделирование;
- d. физическое (объёмное) моделирование;
- e. аналитический.

Ответ: а

5. Проектирование границ открытой разработки месторождения предусматривает:

- a. установление контуров карьера (положение верхней и нижней бровки);
- b. установление глубины, контуров карьера и его боковой поверхности;
- c. установление контуров карьера и его боковой поверхности;
- d. определение углов откоса борта карьера;
- e. определение режима горных работ.

Ответ: б

6. Положения границ открытой разработки месторождения определяется:

- a. геологическими и горно-техническими факторами;
- b. горно-техническими факторами;
- c. горно-техническими и экономическими факторами;
- d. экономическими факторами;
- e. геологическими, горно-техническими и экономическими факторами;.

Ответ: е

7. Последовательность выполнения вскрышных и добычных работ в карьере, определённая по объёмам, местам проведения и календарным срокам:

- a. режим горных работ;
- b. вскрытие карьерного поля;
- c. календарный график горных работ;
- d. эксплуатация месторождения;

е. технология и механизация горных работ.

Ответ: а

8. Какой вид транспорта применяют при значительных объёмах перевозок и больших расстояниях транспортирования?:

а. железнодорожный;

б. автомобильный;

с. конвейерный;

д. комбинированный;

е. скиповой

Ответ: а

4) Примерные темы докладов

1. Открытая разработка месторождений Заполярья.
2. Дистанционное управление горными работами в карьере.
3. Проектирование подводной разработки полезных ископаемых.
4. Особенности эксплуатации месторождений морского дна и шельфа.
5. Добыча полезных ископаемых во внеземных условиях.

Курсовой проект

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование карьеров» является завершающим этапом теоретического изучения основных разделов преподаваемой дисциплины и одновременно служит одним из методов контроля знаний студентов.

Курсовой проект необходим для закрепления и систематизации знаний, полученных при изучении специальных дисциплин, для более углублённого изучения всех вопросов проектирования с учётом темы работы, а также для того, чтобы привить студентам навыки самостоятельной работы, навыки пользования технической литературой, умение анализировать проблемы процесса проектирования и поиск оптимальных решений по данным проблемам.

Курсовой проект выполняется на основе задания на проектирование, выдаваемого руководителем индивидуально каждому обучающемуся. Базовые условия и, в частности, геологические и другие природные соответствуют условиям реального объекта, как правило, того, на котором работает или проходил производственную практику студент.

Работа должна быть напечатана на стандартных листах формата А4 (210×297 мм) с полями 20 мм с каждой стороны. Тип шрифта для текста – Times New Roman (прямой), размер шрифта: текст – 12, заголовки – 14 (жирные прописные буквы). Заголовки и подзаголовки выравниваются по центру. Выравнивание текста – по ширине. Слова в заголовках не разрываются, а переносятся целиком. Расстояние между строками – 1,5 интервала. Страницы в курсовой работе должны быть пронумерованы. В работе должно быть представлено 3 чертежа на листах формата А4 в масштабах 1:5000 и 1:10000.

На титульном листе работы указываются наименование ВУЗа, специальность и учебная дисциплина, Ф.И.О. студента, номер зачётной книжки и варианта контрольной работы (в соответствии с номером в журнале), дата её выполнения.

Задание на курсовой проект выдается студенту индивидуально.

Вопросы к экзамену

1. Организация проектных работ.
2. Основные виды проектных работ.
3. Нормативные документы для проектирования карьеров.
4. Содержание процесса проектирования, этапы проектирования.
5. Содержание проекта разработки карьера.
6. Содержание технико-экономического обоснования (ТЭО).
7. Методы проектирования.

8. Системотехника.
9. Обоснование проектных решений.
10. Методы обоснования критериев эффективности проекта.
11. Показатели эффективности проекта.
12. Техническое задание на проектирование.
13. Перечень и краткая характеристика основных исходных данных.
14. Оценка достоверности, надежности и погрешности исходных данных.
15. Предпроектная стадия проектирование карьера.
16. Определение углов наклона бортов, контуров карьера.
17. Исследование режима горных работ.
18. Определение производственной мощности карьера.
19. Обоснование систем разработки.
20. Обоснование вскрытия рабочих горизонтов.
21. Обоснование технологии и комплексной механизации горных работ.
22. Обоснование технологии отвалообразования.
23. Понятие о кондициях. Формирование качества добываемого полезного ископаемого.
24. Ситуационный план предприятия.
25. Проектирование генерального плана карьера, промышленной площадки.
26. Границы горного и земельного отводов.
27. Формирование альтернативных вариантов при проектировании карьеров.
28. Основные технико-экономические показатели проекта.
29. Понятие о риске, риск-факторы оценки технологических решений.
30. Оценка воздействия проектируемого карьера на окружающую среду.
31. Рекультивация нарушенных территорий.
32. Охрана окружающей среды при открытом способе разработки.
33. Загрязняющие вещества, предельно-допустимые выбросы.
34. Отходы производства, образование и размещение.
35. Опасные зоны ведения горных работ.
36. Проектирования карьеров по добыче строительных горных пород.