Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Оценка экономической эффективности разработки полезных ископаемых

Специальность 21.05.05-РФ; 630004-КР
Физические процессы горного или нефтегазового производства

Специализация: Физические процессы горного производства
Квалификация: специалист
Форма обучения: очная

Бишкек 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля обучающихся специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» в соответствии с ФГОС-3++ по дисциплине Оценка экономической эффективности разработки полезных ископаемых

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол № 1 от «02» сентябрь 2026 г.

Руководитель подразделения: _____Алсеитов Мирлан Тилегенович

Исполнители:

Старший преподаватель _____Фёдорова Наталья Владимировна

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института

_____Комарцов Никита Михайлович

1 Перечень компетенций и планируемые результаты обучения

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения	Виды оценочных средств
ПК-4 Способность разрабатывать оперативный план и проводить организационные работы в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	**Знать:** принципы планирования производственно-хозяйственной деятельности горного предприятия; основные показатели использования материальных, трудовых, технических и финансовых ресурсов; методы оценки затрат и результатов горного производства. **Уметь:** формировать исходные данные для оперативного планирования; рассчитывать производственные затраты и ожидаемые экономические результаты; оценивать влияние изменения объемов производства, производительности и затрат на эффективность горных работ. **Владеть:** методами экономического обоснования оперативных производственных решений; навыками планирования и оценки эффективности использования ресурсов горного предприятия.	**А1–А3, А5; В3–В8, В12–В15; ЛР1, ЛР2, ЛР4; С1–С3; D**
ПК-5 Способен выполнять анализ работы по проектированию технологических процессов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	**Знать:** основные методы и показатели оценки экономической эффективности разработки месторождений; структуру капитальных и эксплуатационных затрат; факторы, определяющие себестоимость добычи и переработки полезных ископаемых; критерии экономической оценки технологических решений. **Уметь:** рассчитывать и анализировать технико-экономические показатели разработки месторождений; определять себестоимость, прибыль, рентабельность, срок окупаемости, NPV, IRR, PI; сравнивать варианты технологических решений по экономическим критериям. **Владеть:** методами технико-экономического анализа технологических процессов; навыками сравнительной оценки вариантов разработки месторождений и выбора экономически обоснованных технических и технологических решений.	**Все модули блока А; В1–В15; ЛР1–ЛР4; С1–С3; D**
ПК-6 Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений	**Знать:** состав и содержание технико-экономической части проектной документации; порядок формирования исходных данных для экономического обоснования разработки месторождения; основные показатели инвестиционной эффективности горных проектов. **Уметь:** выполнять технико-экономические расчеты для проектных решений; формировать денежные потоки проекта; рассчитывать капитальные и эксплуатационные затраты и показатели инвестиционной эффективности; оформлять результаты расчетов в составе проектной документации. **Владеть:** навыками подготовки расчетно-аналитических материалов и технико-экономического обоснования проектных решений; методами представления и документирования результатов оценки экономической эффективности разработки месторождений.	**А1, А2, А4, А5; В9–В15; ЛР3, ЛР4; С2, С3; D**

2 Технологическая карта дисциплины

Общая трудоемкость: 5 ЗЕТ. Семестр 9, курс 5, форма промежуточной аттестации — экзамен.

Название модуля	Контроль	Форма контроля	Зачетный минимум	Зачетный максимум	График
Модуль 1. Экономические основы разработки месторождений полезных ископаемых	Текущий	Опрос, практические, СРС	4	7	4 неделя
	Рубежный	Тест и задачи	4	7	
Модуль 2. Затраты и себестоимость разработки полезных ископаемых	Текущий	Опрос, практические, СРС	4	7	8 неделя
	Рубежный	Тест и задачи	4	7	
Модуль 3. Экономические результаты и эффективность горного производства	Текущий	Опрос, практические, СРС	4	7	11неделя
	Рубежный	Тест и задачи	4	7	
Модуль 4. Инвестиционная эффективность разработки месторождений	Текущий	Опрос, практические, СРС	4	7	15неделя
	Рубежный	Тест и задачи	4	7	
Модуль 5. Комплексная технико-экономическая оценка вариантов разработки месторождений	Текущий	Опрос, практические, СРС	4	7	18неделя
	Рубежный	Тест и решение кейса	4	7	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (экзамен)		Два вопроса и задача	20	30	
Семестровый рейтинг			60	100	

Текущий контроль каждого модуля:

практические задания — 40%,

лабораторная работа — 40%,

опрос и СРС — 20%

Рубежный контроль:

тест — 40%,

задача или кейс — 60%

3 Блок А Задания репродуктивного уровня

А0 Тестовые задания

В каждом задании выбрать один правильный ответ. По каждому модулю предусмотрено пять вопросов. Время — 10 минут на модуль; правильный ответ — 1 балл, ошибочный или отсутствующий — 0.

А1 Экономические основы разработки месторождений полезных ископаемых

1.1. Фондоотдача рассчитывается как отношение:

а) среднегодовой стоимости фондов к выручке;

б) выручки к среднегодовой стоимости основных производственных фондов;

в) прибыли к численности персонала;

г) амортизации к затратам.

1.2. При линейном методе годовая амортизация равна:

а) первоначальной стоимости без учета срока службы;

б) выручке за вычетом прибыли;

в) амортизируемой стоимости, деленной на срок полезного использования;

г) прибылью, деленной на инвестиции.

1.3. Разубоживание при прочих равных приводит к:

а) повышению содержания полезного компонента;

б) исчезновению затрат на переработку;

в) увеличению извлекаемых балансовых запасов;

г) снижению содержания полезного компонента в добытой рудной массе.

1.4. Остаточная стоимость оборудования определяется как:

а) первоначальная стоимость за вычетом накопленной амортизации и признанного обесценения; б) выручка за вычетом затрат;

в) восстановительная стоимость плюс прибыль;

г) стоимость оборудования плюс вся амортизация.

1.5. К оборотным производственным средствам относятся:

а) здания;

б) запасы топлива и материалов;

в) карьерные дороги;

г) экскаваторы.

А2 Затраты и себестоимость разработки полезных ископаемых

2.1. При росте объема добычи в релевантном диапазоне постоянные затраты на единицу продукции:

а) увеличиваются пропорционально объему;

б) не изменяются;

в) снижаются;

г) становятся равны нулю.

2.2. К капитальным вложениям относится:

а) покупка нового экскаватора для освоения месторождения;

б) оплата электроэнергии за месяц;

в) расход топлива за смену;

г) текущая оплата труда.

2.3. Себестоимость единицы продукции равна:

а) объему продукции, деленному на выручку;

б) прибыли на тонну;
в) цене минус амортизация;
г) совокупным затратам, деленным на объем продукции.
2.4. Переменные затраты в линейной модели CVP:
а) не зависят от объема выпуска;
б) изменяются пропорционально объему выпуска;
в) всегда равны капитальным вложениям;
г) возникают только в нулевой момент.
2.5. Амортизацию при расчете денежного потока косвенным методом:
а) всегда вычитают второй раз;
б) считают поступлением от продажи оборудования;
в) добавляют к прибыли, если она ранее уменьшила эту прибыль;
г) игнорируют при любых условиях.

А3 Экономические результаты и эффективность горного производства

3.1. Маржинальный доход на единицу равен:
а) цене минус переменные затраты на единицу;
б) цене минус постоянные затраты за год;
в) выручке минус инвестиции;
г) прибыли плюс налог.
3.2. Точка безубыточности при цене p и переменных затратах v равна:
а) $F/(p+v)$;
б) $p/(F-v)$;
в) $F\cdot(p-v)$;
г) $F/(p-v)$, если $p>v$.
3.3. Рентабельность продаж определяется как:
а) затраты / выручка × 100%;
б) прибыль от продаж / выручка × 100%;
в) объем / затраты;
г) выручка / инвестиции.
3.4. Запас финансовой прочности по объему равен:
а) $Q_{кр}/Q$;
б) $Q+Q_{кр}$;
в) $(Q-Q_{кр})/Q \times 100\%$;
г) $Q_{кр}\cdot Q$.
3.5. При $p \le v$ и положительных постоянных затратах:
а) положительный объем безубыточности отсутствует;
б) предприятие всегда прибыльно;
в) точка безубыточности равна нулю;
г) инвестиции не нужны.

А4 Инвестиционная эффективность разработки месторождений

4.1. NPV проекта рассчитывают как:
а) сумму бухгалтерской прибыли без дисконтирования;
б) сумму дисконтированных чистых денежных потоков, включая начальные инвестиции;
в) отношение цены к себестоимости;
г) только дисконтированный приток последнего года.

4.2. IRR стандартного инвестиционного потока — это ставка, при которой:
а) выручка максимальна;
б) себестоимость равна нулю;
в) NPV равен нулю;
г) PI равен нулю.
4.3. При единственном вложении I0 в момент 0 индекс PI равен:
а) NPV/I0;
б) I0/выручка;
в) CF первого года/I0;
г) PV будущих чистых поступлений / I0.
4.4. Если ставка дисконтирования возрастает, то NPV при CF0<0 и положительных последующих CF:
а) снижается;
б) всегда возрастает;
в) не изменяется;
г) становится равным IRR.
4.5. Дисконтированный срок окупаемости определяется по:
а) бухгалтерской выручке;
б) накопленному дисконтированному денежному потоку;
в) только амортизации;
г) средней цене продукции.

А5 Комплексная технико-экономическая оценка вариантов разработки месторождений

5.1. Анализ чувствительности предполагает:
а) изменение всех факторов без фиксации исходной базы;
б) расчет только амортизации;
в) изменение одного фактора при прочих неизменных условиях;
г) отказ от расчетов.
5.2. При сравнении взаимоисключающих проектов без ограничения капитала приоритетным стоимостным критерием служит:
а) максимальный PI независимо от масштаба;
б) минимальный объем инвестиций;
в) минимальная выручка;
г) максимальный положительный NPV при сопоставимых условиях.
5.3. Затраты на рекультивацию в конце проекта следует:
а) включать в денежный поток соответствующего периода;
б) исключать из оценки;
в) автоматически приравнивать к выручке;
г) учитывать только в амортизации.
5.4. Согласованная модель дисконтирования использует:
а) номинальные потоки и реальную ставку без корректировки;
б) номинальные потоки с номинальной ставкой либо реальные с реальной;
в) любую ставку независимо от инфляции;
г) нулевую ставку при любой инфляции.
5.5. Технико-экономическое заключение должно содержать:
а) только значение IRR;

б) только перечень оборудования;
в) исходные допущения, расчеты, риски и обоснованный выбор варианта;
г) только положительные стороны проекта.

А1 Вопросы для устного и письменного опроса

Перечень воспроизводит 73 контрольных вопроса РПД и одновременно служит банком теоретических вопросов к экзамену. Номера 1–41 относятся к первому вопросу билета, 42–73 — ко второму.

Модуль 1

1. Понятие и содержание экономической эффективности разработки полезных ископаемых.
2. Цели и задачи экономической оценки разработки месторождений.
3. Особенности горного предприятия как производственно-экономической системы.
4. Основные виды производственных ресурсов горного предприятия.
5. Основные технико-экономические показатели деятельности горного предприятия.
6. Влияние горно-геологических условий на экономическую эффективность разработки месторождения.
7. Экономическое значение запасов и качества полезного ископаемого.
8. Влияние потерь и разубоживания на экономические показатели разработки.
9. Понятие и классификация основных производственных фондов.
10. Виды стоимостной оценки основных фондов.
11. Физический и моральный износ основных фондов.
12. Амортизация основных средств и методы ее начисления.
13. Показатели эффективности использования основных производственных фондов.
14. Состав и структура оборотных средств горного предприятия.

Модуль 2

15. Понятие и экономическое содержание затрат на производство.
16. Классификация затрат горного предприятия.
17. Постоянные и переменные затраты.
18. Прямые и косвенные затраты.
19. Состав капитальных затрат при освоении месторождения.
20. Состав эксплуатационных затрат горного предприятия.
21. Понятие и экономическое содержание себестоимости продукции.
22. Структура себестоимости добычи полезных ископаемых.
23. Калькуляционные статьи затрат в горном производстве.
24. Факторы, влияющие на себестоимость добычи полезных ископаемых.
25. Влияние производительности оборудования на себестоимость продукции.
26. Влияние объема добычи на удельные затраты.
27. Основные направления снижения себестоимости добычи.
28. Экономическая оценка использования материальных и энергетических ресурсов.

Модуль 3

29. Понятие выручки горного предприятия и порядок ее формирования.
30. Понятие и виды прибыли предприятия.
31. Порядок определения прибыли от реализации продукции.
32. Понятие и показатели рентабельности.
33. Рентабельность продукции и производства.
34. Экономическое содержание маржинального дохода.

35. Понятие безубыточности производства.
36. Методика определения точки безубыточности.
37. Критический объем производства и его экономическое значение.
38. Запас финансовой прочности предприятия.
39. Влияние изменения цены минерального сырья на прибыль.
40. Влияние себестоимости на финансовый результат.
41. Влияние объема добычи на экономическую эффективность горного предприятия.

Модуль 4

42. Понятие инвестиций и их роль в освоении месторождений.
43. Классификация инвестиций.
44. Понятие инвестиционного проекта.
45. Жизненный цикл инвестиционного проекта освоения месторождения.
46. Понятие денежного потока инвестиционного проекта.
47. Входящие и исходящие денежные потоки.
48. Учет фактора времени при оценке инвестиционных проектов.
49. Понятие дисконтирования.
50. Ставка дисконтирования и ее экономическое содержание.
51. Чистый дисконтированный доход (NPV).
52. Индекс доходности инвестиций (PI).
53. Внутренняя норма доходности (IRR).
54. Простой срок окупаемости инвестиций.
55. Дисконтированный срок окупаемости.
56. Основные критерии оценки экономической эффективности инвестиционного проекта.
57. Особенности инвестиционной оценки проектов освоения месторождений полезных ископаемых.

Модуль 5

58. Цели сравнительной технико-экономической оценки вариантов разработки месторождения.
59. Основные критерии выбора технологического варианта разработки.
60. Система показателей сравнительной экономической эффективности.
61. Экономическая эффективность внедрения новой техники и технологий.
62. Понятие неопределенности при реализации горного проекта.
63. Основные виды рисков при освоении месторождений.
64. Методы учета риска при экономической оценке.
65. Сущность анализа чувствительности инвестиционного проекта.
66. Выбор факторов для проведения анализа чувствительности.
67. Влияние цены минерального сырья на эффективность проекта.
68. Влияние капитальных затрат на показатели инвестиционной эффективности.
69. Влияние эксплуатационных затрат на эффективность проекта.
70. Понятие и назначение технико-экономического обоснования разработки месторождения.
71. Содержание экономической части проекта разработки месторождения.
72. Порядок сравнительной оценки альтернативных вариантов разработки.
73. Принятие решения о выборе варианта разработки на основе технико-экономических показателей.

4 Блок В Расчетные и практические задания

Задания проверяют применение методов экономической оценки. Во всех заданиях цены и затраты заданы в условных рублях без НДС; фактические налоговые ставки не используются. Если иное не оговорено, налоги, инфляция, кредитование и изменение оборотного капитала отсутствуют. Все

годовые денежные потоки возникают в конце года, инвестиции — в момент 0. Денежные показатели округляются до 0,01, относительные — до 0,1 процентного пункта.

В1 Стоимостная оценка основных фондов

Исходные данные. Цена экскаватора — 24 млн руб., доставка — 1,2 млн руб., монтаж — 0,8 млн руб. Накопленная амортизация — 6,5 млн руб.; обесценение отсутствует. Индекс изменения стоимости аналогичного нового объекта — 1,15 к первоначальной стоимости.

Требуется. Определить первоначальную, остаточную и восстановительную стоимость нового аналога; объяснить различие оценок.

Проверяемые компетенции: ПК-5.

В2 Износ и амортизация

Исходные данные. Первоначальная стоимость — 30 млн руб., ликвидационная — 3 млн руб., срок службы — 9 лет, фактическая эксплуатация — 3 года. Цена нового аналога той же производительности снизилась до 24 млн руб.

Требуется. Рассчитать линейную годовую амортизацию, накопленную амортизацию и остаточную стоимость. Оценить физический износ по сроку службы и моральный износ первого рода по снижению цены. Указать ограничения этих упрощенных оценок.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-4.

В3 Использование производственных ресурсов

Исходные данные. Годовая выручка — 180 млн руб., среднегодовая стоимость основных производственных фондов — 120 млн руб., среднесписочная численность — 150 человек. Фактическая добыча — 600 тыс. т при мощности 750 тыс. т/год.

Требуется. Определить фондоотдачу, фондоемкость, фондовооруженность, производительность труда в натуральном выражении и использование мощности. Предложить резерв улучшения.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-4.

В4 Капитальные вложения и калькуляция

Исходные данные. Вложения: горно-капитальные работы 40, оборудование 70, инфраструктура 20, проектные работы 5 млн руб. За год: материалы 24, энергия 18, оплата труда с начислениями 30, ремонт 12, амортизация 16, прочие производственные затраты 10 млн руб. Добыча — 500 тыс. т.

Требуется. Разграничить капитальные вложения и текущие затраты. Рассчитать их суммы, себестоимость 1 т, долю энергии и амортизации. Не включать первоначальные вложения повторно в годовую себестоимость.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-4.

В5 Влияние объема добычи на себестоимость

Исходные данные. Постоянные годовые затраты — 36 млн руб., переменные — 140 руб./т. Объем добычи увеличивается с 300 до 450 тыс. т; мощность допускает увеличение без новых вложений.

Требуется. Определить затраты и себестоимость в обоих вариантах, абсолютное и относительное снижение удельной себестоимости.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-4.

В6 Выручка прибыль и рентабельность

Исходные данные. Реализовано 400 тыс. т по 450 руб./т. Полные годовые затраты на реализованный объем — 140 млн руб.

Требуется. Определить выручку, прибыль от продаж, рентабельность продаж и рентабельность продукции. Объяснить различие знаменателей.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-4.

В7 Безубыточность

Исходные данные. Цена — 500 руб./т; переменные затраты — 300 руб./т; постоянные — 60 млн руб./год; план реализации — 450 тыс. т/год.

Требуется. Определить маржинальный доход на тонну, критический объем, прибыль и запас финансовой прочности. Повторить расчет критического объема при снижении цены на 10%.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-4.

В8 Потери и разубоживание

Исходные данные. Балансовая руда в отрабатываемом блоке — 1 млн т с содержанием 1,2%. Потери руды — 5% балансовой массы. Разубоживающая порода не содержит полезного компонента и составляет 10% итоговой добытой массы.

Требуется. Определить массу извлеченной балансовой руды, массу добытой рудной массы и среднее содержание. При затратах переработки 200 руб./т определить дополнительные затраты из-за примеси породы.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-4.

В9 Проценты и дисконтирование

Исходные данные. Сумма — 10 млн руб., ставка — 12% в год, период — 3 года.

Требуется. Определить будущую стоимость по простым и сложным процентам и текущую стоимость поступления 10 млн руб. через 3 года при той же ставке.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-6.

В10 Формирование денежного потока

Исходные данные. Годовая выручка — 120 млн руб.; денежные операционные затраты — 70 млн руб.; амортизация — 10 млн руб. Условный налог на прибыль — 20% положительной налогооблагаемой прибыли. Вложения в момент 0 — 90 млн руб.

Требуется. Рассчитать прибыль до налога, условный налог, чистую прибыль, операционный денежный поток и CF0. Пояснить, почему амортизация не является отдельной денежной выплатой.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-6.

В11 Инвестиционные показатели

Исходные данные. CF0 = −100 млн руб.; CF1–CF4 = +35 млн руб. ежегодно; ставка — 10%. Иных потоков нет.

Требуется. Рассчитать NPV, PI, IRR, PP и DPP. Для дробного срока применить линейную интерполяцию внутри года и отдельно указать конец года фактического возмещения при принятом дискретном поступлении.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-6.

В12 Замена оборудования

Исходные данные. Новое оборудование требует дополнительных инвестиций 18 млн руб. в момент 0 и обеспечивает денежную экономию 6 млн руб./год в течение 4 лет. Ставка 12%, остаточная стоимость нулевая.

Требуется. Оценить приростный NPV, простой срок окупаемости и экономическую целесообразность замены.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-6, ПК-4.

В13 Сравнение технологий

Исходные данные. Два взаимоисключающих варианта одинаковой мощности и срока службы. А: I0 = 100 млн руб., CF1–CF4 = 35 млн руб./год. Б: I0 = 120 млн руб., CF1–CF4 = 43 млн руб./год. Ставка 10%, ограничений капитала нет.

Требуется. Рассчитать NPV и PI обоих вариантов; определить приростный NPV перехода от А к Б и выбрать вариант.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-6, ПК-4.

В14 Чувствительность к цене и затратам

Исходные данные. Инвестиции 100 млн руб. в момент 0; срок 4 года; объем реализации 500 тыс. т/год; цена 300 руб./т; денежные операционные затраты 115 млн руб./год; ставка 10%.

Требуется. Рассчитать базовый NPV. По отдельности изменить цену на −10% и +10%, инвестиции на +10%, операционные затраты на +10%. Определить цену нулевого NPV, выделить наиболее значимый фактор в проверенных сценариях.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-6, ПК-4.

В15 Закрытие месторождения

Исходные данные. CF0 = −80 млн руб., операционные поступления CF1–CF4 = 30 млн руб./год. В конце 4 года дополнительно требуются 15 млн руб. на рекультивацию; высвобождается оборотный капитал 5 млн руб. Ставка 10%.

Требуется. Сформировать полный поток, рассчитать NPV и сравнить с ошибочным расчетом без рекультивации. Сформулировать вывод для экономической части проекта.

Проверяемые компетенции: ПК-5, ПК-6, ПК-4.

В16 Задания к практическим занятиям

Практические занятия проводятся по 27 темам РПД, по 2 часа каждая. Числовые задания В1–В15 служат базой для индивидуальных вариантов; в отчетах разделяются результаты отдельных тем.

Код РПД	Тема практического занятия	Задание
1.5	Первоначальная, восстановительная и остаточная стоимость	В1
1.6	Физический и моральный износ	В2
1.7	Амортизационные отчисления	В2
1.8	Эффективность использования основных фондов	В3
1.9	Обеспеченность производственными ресурсами	В3
2.5	Классификация затрат	В4
2.6	Капитальные затраты	В4
2.7	Эксплуатационные затраты	В4
2.8	Калькуляция себестоимости добычи	В4
2.9	Себестоимость единицы продукции	В5
2.10	Структура себестоимости и резервы снижения	В4, В5
3.4	Выручка от реализации	В6
3.5	Прибыль и рентабельность	В6
3.6	Точка безубыточности	В7
3.7	Критический объем добычи	В7
3.8	Влияние объема, себестоимости и цены	В5, В7
4.5	Проценты и дисконтирование	В9
4.6	Формирование денежного потока	В10, В15
4.7	Чистый дисконтированный доход	В11

Код РПД	Тема практического занятия	Задание
4.8	Индекс доходности	В11
4.9	Внутренняя норма доходности	В11
4.10	Простой и дисконтированный сроки окупаемости	В11
5.4	Сравнительная оценка технологий	В13
5.5	Внедрение новой техники	В12
5.6	Чувствительность к цене	В14
5.7	Чувствительность к вложениям и текущим затратам	В14
5.8	Комплексное обоснование выбора варианта	В13, В15

В17 Лабораторные работы

Четыре работы по 2 часа выполняются в электронных таблицах. Обязательны сохраненные формулы, исходные данные с единицами, проверочные расчеты и индивидуальная защита. Проверяется самостоятельное построение и изменение модели.

ЛР1 Расчет и анализ себестоимости добычи

Код РПД 2.11. Исходные данные: В4 и В5.

Построить калькуляцию по статьям; рассчитать структуру затрат; построить диаграмму структуры и зависимость себестоимости от объема добычи; проверить сценарий роста цены энергии на 15% при данных В4.

Контроль результата. Себестоимость 220 руб./т; после роста энергетических затрат на 15% — 225,40 руб./т. При работе с В5 постоянные и переменные затраты берутся только из В5.

Вопросы к защите. Почему изменение объема снижает удельные постоянные затраты? Какие затраты входят в калькуляцию?

Компетенции: ПК-5, ПК-4.

ЛР2 Моделирование безубыточности

Код РПД 3.9. Исходные данные: В7.

Создать модель «затраты — объем — прибыль»; рассчитать показатели для объемов от 0 до 600 тыс. т с шагом 50 тыс. т; построить выручку и полные затраты на одном графике; изменить цену на −10%.

Контроль результата. Базовый Qкр 300 тыс. т; новый 400 тыс. т. На графике обязательно подписать оси и единицы.

Вопросы к защите. При каком условии модель не имеет положительной точки безубыточности? Как изменяется запас прочности?

Компетенции: ПК-5, ПК-4.

ЛР3 Инвестиционная эффективность проекта

Код РПД 4.11. Исходные данные: В11 и В15.

Создать модель CF0–CF4; рассчитать дисконтирование, накопленный поток, NPV, IRR, PI, PP, DPP; сопоставить ручные формулы и встроенные функции; отдельно учесть закрытие проекта по В15.

Контроль результата. При использовании NPV/ЧПС CF0 добавляется отдельно; для IRR/ВСД включается весь ряд CF0–CF4. Проверить NPV при найденной IRR.

Вопросы к защите. Чем денежный поток отличается от прибыли? Почему функция NPV может дать смещенный результат?

Компетенции: ПК-5, ПК-6.

ЛР4 Компьютерная модель сравнительной оценки

Код РПД 5.9. Исходные данные: В13 и В14.

Сравнить варианты А и Б по инвестициям, NPV, IRR, PI, PP и DPP; оформить таблицу выбора; выполнить анализ чувствительности на отдельном листе по данным В14; подготовить заключение.

Контроль результата. Выбор Б по NPV при базовых данных B13. Анализ B14 не смешивать с потоками Б; он представляет отдельную проверку устойчивости проекта А.
Вопросы к защите. Почему более высокая IRR не всегда определяет лучший взаимоисключающий вариант? Какие допущения обеспечивают сопоставимость?
Компетенции: ПК-5, ПК-6, ПК-4.
Отчет по каждой работе: цель, исходные данные и допущения, формулы и алгоритм, расчетные таблицы, графики, проверка результатов, экономический вывод. Передаются файл модели и отчет. Оценка:
исходные данные 15%,
корректность формул 35%,
проверка и анализ 25%,
выводы и оформление 15%,
защита 10%.

5 Блок С Практико ориентированные и индивидуальные задания

С1 Оперативный план при изменении цены

Карьер планирует реализовать 450 тыс. т за год. Базовая цена 500 руб./т, переменные затраты 300 руб./т, постоянные 60 млн руб./год. Покупатель предлагает цену 450 руб./т. Вариант 1: сохранить объем и технологию. Вариант 2: вложить 4 млн руб. немедленно в улучшение транспорта, снизив переменные затраты до 285 руб./т при прежнем объеме. Эффект оценивается за один год без дисконтирования; иных последствий и остаточной стоимости нет. Снижение требований безопасности не допускается.
Требуется: определить годовой операционный результат и денежный эффект обоих вариантов с учетом разового вложения; рассчитать пороги безубыточности по текущим затратам; предложить оперативный план и указать необходимые производственные проверки. Представить расчетную записку и план мероприятий с ответственными ролями и сроками. *Компетенции: ПК-4, ПК-5.*

С2 Выбор технологии разработки месторождения

Использовать данные B13. Одинаковая реализуемая продукция: 500 тыс. т/год по 300 руб./т, срок 4 года. Денежные затраты: А — 115 млн руб./год, Б — 107 млн руб./год. Инвестиции А — 100, Б — 120 млн руб. в момент 0. Ставка 10%. В дополнительном сценарии цена снижается на 10% для обоих вариантов; остальные условия неизменны.
Требуется: построить сравнимые потоки, рассчитать NPV, PI, IRR, сроки окупаемости, выполнить приростный анализ и ценовой сценарий. Подготовить раздел экономического обоснования выбора технологии с исходными данными, допущениями, расчетами и рекомендацией. Указать условия, при которых следует отложить оба проекта. *Компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6.*

С3 Проверка экономической части проекта

Проектировщик представил для B15 расчет NPV без рекультивации и включил амортизацию 8 млн руб. как дополнительную ежегодную денежную выплату поверх уже заданных чистых операционных поступлений. В момент 4 учтен возврат оборотного капитала 5 млн руб. Исходные потоки B15 являются корректной базой для проверки.
Требуется: составить перечень ошибок, исправить модель, определить раздельное влияние двух ошибок на NPV, оформить служебное заключение и перечень исправлений в проектную документацию. Нельзя компенсировать одну ошибку другой и считать совпадение итогового показателя доказательством правильности. *Компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6.*

C4 Индивидуальная расчетно аналитическая работа

На базе B14 выполнить индивидуальный вариант с номером k от 1 до 10. Исходные данные: I0 = 100 + 2k млн руб.; Q = 500 + 10k тыс. т/год; p = 300 + 2k руб./т; денежные годовые затраты C = 115 + k млн руб. Срок 4 года; ставка 10%. CFt = Q·p/1000 − C в млн руб. Иных потоков нет.

Задание: определить базовый NPV, IRR, PI, PP, DPP; по отдельности изменить цену, объем, инвестиции и денежные затраты на ±10%; определить цену нулевого NPV; подготовить таблицы и график чувствительности и обоснованное заключение. При варьировании объема в этой учебной модели затраты C остаются неизменными; ограничение допущения требуется обсудить. Результат: отчет и редактируемая электронная модель. *Компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6.*

C5 Темы самостоятельной работы

1. Влияние потерь и разубоживания на экономические результаты разработки.
2. Сравнение эффективности использования основных фондов карьера.
3. Резервы снижения себестоимости добычи и переработки.
4. Влияние объема добычи и цены на устойчивость горного предприятия.
5. Формирование денежных потоков с учетом закрытия месторождения.
6. Особенности применения NPV, IRR и PI к горным проектам.
7. Экономическая эффективность замены горного оборудования.
8. Сравнение технологических вариантов разработки месторождения.
9. Риски и анализ чувствительности проекта освоения месторождения.
10. Экономическое обоснование рекультивационных мероприятий.

Письменная работа должна содержать постановку вопроса, анализ источников, расчетный пример, выводы и список использованных источников.

6 Блок D Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в 9 семестре. Билет содержит два теоретических вопроса и одну расчетно-аналитическую задачу. Первый вопрос выбирается из банка 1–41 блока A, второй — из банка 42–73, задача — из B1–B15 или C1–C3 с полными исходными данными. Задача включает расчет, интерпретацию результата и обоснование решения.

Предлагаемый порядок: 40 минут на подготовку и до 15 минут на ответ и уточняющие вопросы. Разрешаются непрограммируемый калькулятор и выданный преподавателем лист исходных данных. При компьютерной форме допускается пустая электронная таблица без заранее подготовленных расчетов. Форма и разрешенные средства объявляются до экзамена.

Первый теоретический вопрос — до 8 баллов;

Второй — до 8;

Задача — до 14.

Теоретический ответ оценивается по четырем составляющим:

определения и содержание — 2 балла,

метод или формулы — 2,

условия применения — 2,

экономическое объяснение и пример — 2.

За каждую составляющую:

2 — раскрыта верно,

1 — частично,

0 — отсутствует либо неверна.

Элемент задачи	Максимум	Основание начисления
Исходные данные и допущения	2	2 — полные и согласованные; 1 — неполные; 0 — неверные
Выбор метода и формул	3	3 — верно; 2 — отдельные неточности; 1 — частично; 0 — неверно
Расчеты и единицы	5	5 — верно; 3–4 — небольшие ошибки; 1–2 — отдельные верные шаги; 0 — расчет отсутствует
Анализ и экономический вывод	3	3 — обоснованный; 2 — неполный; 1 — формальный; 0 — неверный или отсутствует
Представление результата	1	1 — понятные таблицы и обозначения; 0 — результат не оформлен

При задаче о выборе технологии проверяются ПК-4, ПК-5, ПК-6. При узкой задаче по отдельному показателю недостающие результаты проверяются теоретическими и уточняющими вопросами, например о включении результата в оперативный план и экономическую часть проектной документации. Результаты фиксируются раздельно по трем компетенциям.

7 Критерии и процедуры оценивания

Итоговые баллы по РПД	Оценка	Уровень
86–100	Отлично	Высокий
71–85	Хорошо	Достаточный
56–70	Удовлетворительно	Пороговый
0–55	Неудовлетворительно	Недостаточный

При использовании предложенной карты итоговый балл равен сумме семестровых и экзаменационных баллов. При экзаменационном результате менее 17 баллов положительная промежуточная аттестация не выставляется независимо от суммы. Проценты выполнения отдельных заданий переводятся в предусмотренный картой максимум. Итог округляется один раз до целого по математическому правилу.

Качественные критерии

Оценка	Характеристика результата
Отлично	Материал раскрыт системно; методы выбраны верно; расчеты правильные; допущения объяснены; экономические выводы самостоятельны и обоснованы.
Хорошо	Основное содержание освоено; расчеты в основном правильные; отдельные неточности не меняют решения.
Удовлетворительно	Продемонстрированы базовые знания и основные этапы расчета; имеются ошибки и затруднения при анализе и обосновании вывода.
Неудовлетворительно	Не освоены основные методы; существенные ошибки не позволяют получить обоснованный результат; расчет и интерпретация отсутствуют либо неверны.

Текущие задания и рубежный контроль

Опрос:

определения и содержание — 40%,

метод и условия применения — 30%,

объяснение экономического смысла — 30%.

Расчетная или практическая работа:
данные и допущения — 15%,
метод — 20%, расчеты — 35%,
анализ и вывод — 20%,
оформление — 10%.
Кейс:
исходные данные — 20%,
модель и расчеты — 30%,
анализ вариантов и рисков — 20%,
рекомендации — 15%,
качество заключения — 15%.
Письменная самостоятельная работа:
раскрытие темы — 30%,
источники — 20%,
расчетный пример — 25%,
самостоятельные выводы — 15%,
оформление — 10%.
Для каждого критерия применяется коэффициент выполнения:
1 — полностью и верно;
0,75 — небольшие неточности;
0,5 — выполнено частично;
0,25 — отдельные верные элементы;
0 — отсутствует или неверно.
Результат работы — сумма взвешенных критериев. Для теста применяется фактическая доля правильных ответов; качественные границы соответствуют шкале 86, 71 и 56 процентов.
Лабораторные оцениваются по распределению B17. Файл с вручную введенными ответами без расчетных формул не подтверждает навыка моделирования; баллы за корректность формул и проверку модели начисляются только по представленным формулам и защите. Ошибки, изменяющие знак NPV или выбор варианта, учитываются в критериях расчета и интерпретации.

8 Примеры экзаменационных билетов

В каждом билете задача используется с полными исходными данными из блока B. При печати билета преподаватель переносит указанные условия целиком. Приведенные комплекты предназначены для формирования билетов; решение задачи должно завершаться экономическим выводом.

Билет 1

1. Виды стоимостной оценки основных фондов.
2. Чистый дисконтированный доход (NPV).
3. Цена экскаватора — 24 млн руб., доставка — 1,2 млн руб., монтаж — 0,8 млн руб. Накопленная амортизация — 6,5 млн руб.; обесценение отсутствует. Индекс изменения стоимости аналогичного нового объекта — 1,15 к первоначальной стоимости. Определить первоначальную, остаточную и восстановительную стоимость нового аналога; объяснить различие оценок.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 2

1. Амортизация основных средств и методы ее начисления.
2. Внутренняя норма доходности (IRR).

3. Первоначальная стоимость — 30 млн руб., ликвидационная — 3 млн руб., срок службы — 9 лет, фактическая эксплуатация — 3 года. Цена нового аналога той же производительности снизилась до 24 млн руб. Рассчитать линейную годовую амортизацию, накопленную амортизацию и остаточную стоимость. Оценить физический износ по сроку службы и моральный износ первого рода по снижению цены. Указать ограничения этих упрощенных оценок.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 3

1. Показатели эффективности использования основных производственных фондов.
2. Индекс доходности инвестиций (PI).
3. Годовая выручка — 180 млн руб., среднегодовая стоимость основных производственных фондов — 120 млн руб., среднесписочная численность — 150 человек. Фактическая добыча — 600 тыс. т при мощности 750 тыс. т/год. Определить фондоотдачу, фондоемкость, фондовооруженность, производительность труда в натуральном выражении и использование мощности. Предложить резерв улучшения.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 4

1. Классификация затрат горного предприятия.
2. Понятие денежного потока инвестиционного проекта.
3. Вложения: горно-капитальные работы 40, оборудование 70, инфраструктура 20, проектные работы 5 млн руб. За год: материалы 24, энергия 18, оплата труда с начислениями 30, ремонт 12, амортизация 16, прочие производственные затраты 10 млн руб. Добыча — 500 тыс. т. Разграничить капитальные вложения и текущие затраты. Рассчитать их суммы, себестоимость 1 т, долю энергии и амортизации. Не включать первоначальные вложения повторно в годовую себестоимость.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 5

1. Влияние объема добычи на удельные затраты.
2. Сущность анализа чувствительности инвестиционного проекта.
3. Постоянные годовые затраты — 36 млн руб., переменные — 140 руб./т. Объем добычи увеличивается с 300 до 450 тыс. т; мощность допускает увеличение без новых вложений. Определить затраты и себестоимость в обоих вариантах, абсолютное и относительное снижение удельной себестоимости.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 6

1. Понятие и показатели рентабельности.
2. Ставка дисконтирования и ее экономическое содержание.
3. Реализовано 400 тыс. т по 450 руб./т. Полные годовые затраты на реализованный объем — 140 млн руб. Определить выручку, прибыль от продаж, рентабельность продаж и рентабельность продукции. Объяснить различие знаменателей.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 7

1. Методика определения точки безубыточности.
2. Дисконтированный срок окупаемости.
3. Цена — 500 руб./т; переменные затраты — 300 руб./т; постоянные — 60 млн руб./год; план реализации — 450 тыс. т/год. Определить маржинальный доход на тонну, критический объем, прибыль и запас финансовой прочности. Повторить расчет критического объема при снижении цены на 10%.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 8

1. Влияние потерь и разубоживания на экономические показатели разработки.
2. Особенности инвестиционной оценки проектов освоения месторождений полезных ископаемых.
3. Балансовая руда в отрабатываемом блоке — 1 млн т с содержанием 1,2%. Потери руды — 5% балансовой массы. Разубоживающая порода не содержит полезного компонента и составляет 10% итоговой добытой массы. Определить массу извлеченной балансовой руды, массу добытой рудной массы и среднее содержание. При затратах переработки 200 руб./т определить дополнительные затраты из-за примеси породы.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 9

1. Понятие и экономическое содержание себестоимости продукции.
2. Понятие дисконтирования.
3. Сумма — 10 млн руб., ставка — 12% в год, период — 3 года. Определить будущую стоимость по простым и сложным процентам и текущую стоимость поступления 10 млн руб. через 3 года при той же ставке.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 10

1. Понятие и виды прибыли предприятия.
2. Входящие и исходящие денежные потоки.
3. Годовая выручка — 120 млн руб.; денежные операционные затраты — 70 млн руб.; амортизация — 10 млн руб. Условный налог на прибыль — 20% положительной налогооблагаемой прибыли. Вложения в момент 0 — 90 млн руб. Рассчитать прибыль до налога, условный налог, чистую прибыль, операционный денежный поток и CF0. Пояснить, почему амортизация не является отдельной денежной выплатой.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 11

1. Запас финансовой прочности предприятия.
2. Простой срок окупаемости инвестиций.
3. CF0 = −100 млн руб.; CF1–CF4 = +35 млн руб. ежегодно; ставка — 10%. Иных потоков нет. Рассчитать NPV, PI, IRR, PP и DPP. Для дробного срока применить линейную интерполяцию внутри года и отдельно указать конец года фактического возмещения при принятом дискретном поступлении.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 12

1. Влияние производительности оборудования на себестоимость продукции.
2. Экономическая эффективность внедрения новой техники и технологий.
3. Новое оборудование требует дополнительных инвестиций 18 млн руб. в момент 0 и обеспечивает денежную экономию 6 млн руб./год в течение 4 лет. Ставка 12%, остаточная стоимость нулевая. Оценить приростный NPV, простой срок окупаемости и экономическую целесообразность замены.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 13

1. Факторы, влияющие на себестоимость добычи полезных ископаемых.
2. Порядок сравнительной оценки альтернативных вариантов разработки.
3. Два взаимоисключающих варианта одинаковой мощности и срока службы. А: I0 = 100 млн руб., CF1–CF4 = 35 млн руб./год. Б: I0 = 120 млн руб., CF1–CF4 = 43 млн руб./год. Ставка 10%, ограничений капитала нет. Рассчитать NPV и PI обоих вариантов; определить приростный NPV перехода от А к Б и выбрать вариант.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 14

1. Влияние изменения цены минерального сырья на прибыль.
2. Выбор факторов для проведения анализа чувствительности.
3. Инвестиции 100 млн руб. в момент 0; срок 4 года; объем реализации 500 тыс. т/год; цена 300 руб./т; денежные операционные затраты 115 млн руб./год; ставка 10%. Рассчитать базовый NPV. По отдельности изменить цену на −10% и +10%, инвестиции на +10%, операционные затраты на +10%. Определить цену нулевого NPV, выделить наиболее значимый фактор в проверенных сценариях.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.

Билет 15

1. Состав эксплуатационных затрат горного предприятия.
2. Содержание экономической части проекта разработки месторождения.
3. CF0 = −80 млн руб., операционные поступления CF1–CF4 = 30 млн руб./год. В конце 4 года дополнительно требуются 15 млн руб. на рекультивацию; высвобождается оборотный капитал 5 млн руб. Ставка 10%. Сформировать полный поток, рассчитать NPV и сравнить с ошибочным расчетом без рекультивации. Сформулировать вывод для экономической части проекта.

Проверяемые компетенции: ПК-4, ПК-5, ПК-6. Уточнение к задаче: пояснить использование результата при планировании работ и его оформление в экономической части проекта.