Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Министерство образования и науки Кыргызской Республики

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

Высшая школа Природопользования, мехатроника и транспорт

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Горные машины и оборудование»

Уровень высшего образования: СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность: 21.05.04 «Горное дело»

Специализация: «Открытые горные работы»

Квалификация: горный инженер

Бишкек 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки результатов освоения дисциплины «Горные машины и оборудование», уровня сформированности профессиональных компетенций обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Открытые горные работы», а также знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, приобретаемых в процессе изучения дисциплины.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании
Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол № 1 от 02.09.2026 г.

Руководитель подразделения: _____Алсеитов Мирлан Тилегенович

Исполнители:

К.т.н., доцент _____ Савинков Василий Дмитриевич

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-1. Способен организовывать и контролировать горные и взрывные работы при разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.	**Знать:** классификацию, назначение, устройство и рабочие процессы основных карьерных машин; условия рационального применения; основные технические и эксплуатационные параметры; принципы формирования технологических комплексов. **Уметь:** анализировать условия применения оборудования; выполнять инженерные расчёты; выбирать и согласовывать карьерные машины; анализировать и корректировать режимы эксплуатации. **Иметь навыки и (или) опыт деятельности:** инженерного расчёта и выбора оборудования; анализа режимов работы; работы с технической и эксплуатационной документацией; обоснования комплекса механизации.	Тесты, устный опрос, практические и лабораторные работы, расчётные задания, кейсы, экзаменационные задания.
ПК-3. Способен разрабатывать, внедрять и контролировать выполнение оперативных и стратегических планов горных работ.	**Знать:** методы определения производительности машин; принципы расчёта парка оборудования; закономерности согласования производительности звеньев комплекса; влияние простоев и технической готовности на выполнение плана. **Уметь:** рассчитывать сменную, суточную и годовую производительность; определять необходимое количество машин; выявлять лимитирующее звено; анализировать выполнение производственной программы и корректировать состав комплекса. **Иметь навыки и (или) опыт деятельности:** расчёта парка машин; анализа использования оборудования; обоснования состава комплекса механизации; разработки корректирующих решений.	Расчётные задачи, практические работы, ситуационные задания, кейсы, расчётно-графические и итоговые задания.
ПК-6. Способен применять специализированное ПО для проектирования и оценки технико-экономических показателей.	**Знать:** назначение и возможности программных средств инженерных расчётов, проектирования и вариантного анализа. **Уметь:** выполнять компьютерные расчёты параметров и производительности; обрабатывать данные; строить графические зависимости; сравнивать варианты механизации. **Иметь навыки и (или) опыт деятельности:** использования программных средств для инженерного анализа, визуализации результатов и оценки технических и технико-экономических показателей.	Компьютерные задания, расчётно-графические работы, лабораторные работы, кейсы, комплексные профессионально-ориентированные задания.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1. Основы теории и рабочих процессов горных машин открытых разработок	Текущий	опрос, тестирование, практические работы, лабораторные работы, СРС	3	7	4
	Рубежный	тестирование, расчётное задание	7	10	
Модуль 2. Буровые, выемочно-погрузочные и экскавационные машины карьеров	Текущий	практические и лабораторные работы, СРС	3	7	9
	Рубежный	расчётно-аналитическое или ситуационное задание	7	10	
Модуль 3. Транспортные машины и технологические транспортные комплексы карьеров	Текущий	практические и лабораторные работы, расчётные задания, СРС	3	8	13
	Рубежный	расчёт транспортного комплекса, ситуационное задание	7	10	
Модуль 4. Комплексная механизация, эксплуатация и цифровое управление карьерным оборудованием	Текущий	практические и лабораторные работы, кейсы, компьютерные задания, СРС	3	8	18
	Рубежный	комплексное профессионально-ориентированное задание	7	10	
ВСЕГО за семестр			**40**	**70**	
Промежуточный контроль		**два теоретических вопроса и практико-ориентированное задание**	**20**	**30**	
Семестровый рейтинг			**60**	**100**	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

БЛОК А — задания репродуктивного уровня «ЗНАТЬ»

Модуль 1

- Классификация и основные группы горных машин открытых разработок.
- Физико-механические свойства горных пород и их влияние на рабочие процессы машин.
- Способы механического разрушения горных пород.
- Техническая и эксплуатационная производительность горной машины.
- Мощность и удельная энергоёмкость рабочего процесса.
- Надёжность и коэффициент технической готовности оборудования.
- Критерии выбора карьерных машин для заданных условий.

Модуль 2

- Классификация буровых станков открытых горных работ.
- Основные параметры режима шарошечного бурения.
- Буровой инструмент и область его применения.
- Карьерные механические лопаты: устройство и рабочий цикл.
- Гидравлические экскаваторы и особенности применения.
- Драглайны и область рационального применения.
- Фронтальные погрузчики и их рабочий цикл.
- Согласование бурового и выемочно-погрузочного оборудования.

Модуль 3

- Классификация транспорта открытых горных разработок.
- Карьерный автомобильный транспорт и структура транспортного цикла.
- Определение производительности и парка автосамосвалов.
- Карьерный железнодорожный транспорт.
- Ленточные и крутонаклонные конвейеры.
- Комбинированные транспортные системы.
- Циклично-поточная технология.
- Автоматизация и диспетчеризация карьерного транспорта.

Модуль 4

- Принципы комплексной механизации открытых горных работ.
- Дробильно-перегрузочные комплексы.
- Карьерные водоотливные установки.
- Вспомогательные машины карьеров.
- Техническое состояние и диагностирование карьерных машин.
- Цифровой мониторинг и диспетчеризация оборудования.
- Показатели энергоэффективности карьерной техники.
- Промышленная и экологическая безопасность эксплуатации оборудования.

А.0. Примерные тестовые задания

1. Техническая производительность горной машины характеризует:

а) фактический объём за смену

б) максимально возможную производительность в заданных технических условиях

в) число ремонтов

г) массу машины

2. Коэффициент технической готовности характеризует:

а) установленную мощность

б) вероятность нахождения машины в работоспособном состоянии

в) скорость движения

г) крепость породы

3. К основным параметрам режима шарошечного бурения относятся:

а) осевое усилие и частота вращения

б) только глубина скважины

в) только масса станка

г) скорость автосамосвала

4. Производительность одноковшового экскаватора существенно зависит от:

а) вместимости ковша и продолжительности цикла

б) цвета машины

в) высоты кабины

г) марки смазки

5. При формировании комплекса «экскаватор — автосамосвал» необходимо:

а) выбирать машины одинаковой массы

б) согласовывать их производительность и параметры циклов

в) использовать одного изготовителя

г) выбирать одинаковую мощность

6. Лимитирующим звеном комплекса является:

а) самая дорогая машина

б) звено, ограничивающее производительность комплекса

в) машина наибольшей массы

г) резервная машина

7. Цифровой мониторинг карьерной техники используется для:

а) контроля и анализа эксплуатационных и диагностических параметров

б) замены всех ремонтов

в) определения запасов

г) только оформления отчётов

4. БЛОК В — реконструктивные задания «УМЕТЬ»

1. По заданным физико-механическим свойствам породы выбрать рациональный способ разрушения и тип рабочего органа.

2. Рассчитать техническую и эксплуатационную производительность карьерной машины.

3. Определить требуемую мощность привода машины.

4. Рассчитать параметры режима работы и производительность бурового станка.

5. Определить необходимое количество буровых станков для выполнения производственной программы.

6. Рассчитать эксплуатационную производительность карьерного экскаватора.

7. Рассчитать производительность фронтального погрузчика.

8. Рассчитать продолжительность транспортного цикла и производительность карьерного автосамосвала.

9. Определить необходимый парк автосамосвалов.

10. Согласовать параметры комплекса «экскаватор — автосамосвал».

11. Рассчитать производительность и мощность ленточного конвейера.

12. Обосновать выбор транспортной системы карьера.

13. Определить производительность дробильно-перегрузочного комплекса.

14. Рассчитать основные параметры карьерной водоотливной установки.

15. Определить лимитирующее звено технологического комплекса.

16. Рассчитать коэффициенты технической готовности и использования оборудования.

17. Проанализировать влияние простоев на выполнение производственного плана.

18. Выполнить вариантный расчёт параметров оборудования с использованием программных средств.

Пример расчётного задания

Техническая производительность карьерной машины составляет 120 т/ч, коэффициент использования во времени — 0,75. Требуется определить эксплуатационную производительность, сменную производительность при продолжительности смены 8 ч, оценить влияние снижения коэффициента использования до 0,65 и предложить мероприятия по повышению эффективности эксплуатации.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

Пример ситуационного задания

В процессе эксплуатации карьерного экскаватора зарегистрированы увеличение продолжительности рабочего цикла, рост вибрации и снижение производительности на 15 %. Необходимо определить вероятные причины, оценить влияние на выполнение сменного плана и предложить технические и организационные меры по корректировке режима работы.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3.

5. БЛОК С — практико-ориентированные задания «ИМЕТЬ НАВЫКИ И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Кейс 1. Выбор комплекса механизации

Для заданных горно-геологических, горнотехнических и производственных условий выбрать основные машины, определить их производительность и количество, проверить производственную совместимость, выявить лимитирующее звено и обосновать рациональный вариант комплекса.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-6.

Кейс 2. Экскавационно-автомобильный комплекс

Для заданного грузопотока, параметров экскаватора, грузоподъёмности автосамосвала и расстояния транспортирования определить производительность звеньев, требуемый парк транспорта, коэффициенты использования и предложить рациональную организацию работы.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-6.

Кейс 3. Диагностика карьерной машины

По данным цифрового мониторинга, включающим вибрацию, температуру и потребляемую мощность, оценить техническое состояние машины, определить возможные неисправности, необходимость ограничения эксплуатации и влияние вывода машины на производственный план.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-6.

Кейс 4. Выбор транспортной системы карьера

Сравнить два варианта транспортирования по производительности, количеству оборудования, условиям применения, энергоэффективности и технико-экономическим показателям; выполнить вариантный расчёт с применением программных средств.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-6.

С.2. Индивидуальные задания

1. Сравнительный анализ двух типов бурового оборудования.
2. Сравнительная оценка двух моделей карьерных экскаваторов.
3. Выбор фронтального погрузчика для заданных условий.
4. Формирование комплекса «экскаватор — автосамосвал».
5. Расчёт и обоснование парка карьерных автосамосвалов.
6. Сравнение автомобильной и комбинированной транспортных систем.
7. Обоснование выбора ленточного конвейера.
8. Анализ дробильно-перегрузочного комплекса.
9. Расчёт карьерной водоотливной установки.
10. Оценка технической готовности парка карьерных машин.
11. Разработка схемы контроля технического состояния выбранной машины.
12. Анализ характерного отказа карьерного оборудования и меры предупреждения.
13. Разработка предложений по цифровому мониторингу выбранной машины.
14. Оценка энергоэффективности эксплуатации карьерного оборудования.

15. Компьютерный сравнительный анализ вариантов механизации.

6. БЛОК D — ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация должна обеспечивать комплексную проверку результатов «Знать», «Уметь» и «Иметь навыки и (или) опыт деятельности» по ПК-1, ПК-3 и ПК-6.

Вопросы — «ЗНАТЬ»

1. Классификация, назначение и области применения машин открытых горных работ.
2. Физико-механические свойства пород и их влияние на выбор оборудования.
3. Способы механического разрушения горных пород.
4. Рабочие органы карьерных машин.
5. Производительность горных машин и методы её определения.
6. Мощность и энергетические показатели горных машин.
7. Надёжность и показатели технического состояния оборудования.
8. Критерии выбора карьерных машин.
9. Буровые станки открытых горных работ: классификация и устройство.
10. Режимные параметры бурения.
11. Буровой инструмент.
12. Карьерные механические лопаты.
13. Гидравлические экскаваторы.
14. Драглайны.
15. Фронтальные погрузчики.
16. Рабочий цикл и производительность экскаватора.
17. Комплектование выемочно-погрузочных комплексов.
18. Карьерный автомобильный транспорт.
19. Производительность и парк карьерных автосамосвалов.
20. Карьерный железнодорожный транспорт.
21. Ленточные и крутонаклонные конвейеры.
22. Производительность и тяговый расчёт конвейера.
23. Комбинированный транспорт.
24. Циклично-поточная технология.
25. Дробильно-перегрузочные комплексы.
26. Карьерные водоотливные установки.
27. Вспомогательные машины карьеров.
28. Организация технической эксплуатации карьерных машин.
29. Основные виды отказов оборудования.
30. Методы технического диагностирования.

31. Вибрационный и температурный контроль.
32. Автоматизация карьерных машин.
33. Цифровой мониторинг и диспетчеризация.
34. Определение потребного парка оборудования.
35. Согласование производительности звеньев комплекса.
36. Лимитирующее звено технологического комплекса.
37. Влияние технической готовности на выполнение производственного плана.
38. Специализированное ПО в расчётах и проектировании.
39. Энергоэффективность карьерного оборудования.
40. Промышленная и экологическая безопасность эксплуатации карьерных машин.

Задания — «УМЕТЬ»

1. Рассчитать производительность карьерной машины.
2. Определить требуемую мощность привода.
3. Рассчитать режимные параметры и производительность бурового станка.
4. Рассчитать производительность карьерного экскаватора.
5. Рассчитать производительность фронтального погрузчика.
6. Рассчитать производительность карьерного автосамосвала.
7. Определить необходимый парк автосамосвалов.
8. Согласовать комплекс «экскаватор — автосамосвал».
9. Рассчитать ленточный конвейер.
10. Обосновать выбор транспортной системы.
11. Рассчитать карьерную водоотливную установку.
12. Определить лимитирующее звено комплекса.
13. Оценить техническое состояние оборудования по диагностическим данным.
14. Проанализировать влияние отказа машины на производственный план.
15. Выполнить вариантный компьютерный расчёт и обосновать рациональное решение.

Практическое задание — «ИМЕТЬ НАВЫКИ И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Обучающемуся предоставляются исходные данные о горно-геологических и производственных условиях, плановом грузопотоке и технические характеристики нескольких вариантов карьерного оборудования. Необходимо выполнить комплексное инженерное обоснование выбора машины или технологического комплекса с учётом производительности, количества оборудования, технической совместимости, надёжности, технической готовности, выполнения производственного плана, энергоэффективности и результатов вариантного расчёта с использованием программных средств.

Проверяемые компетенции: ПК-1, ПК-3, ПК-6.

7. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Рекомендуемая шкала оценивания:

Результат	Уровень сформированности
85–100 %	высокий
75–84 %	достаточный
60–74 %	пороговый
менее 60 %	недостаточный

При оценивании расчётных и практических заданий учитываются: правильность анализа исходных данных — 15 %; выбор методики — 15 %; правильность расчётов — 25 %; анализ результатов — 15 %; обоснованность технического решения — 15 %; применение программных средств, если предусмотрено заданием, — 10 %; качество инженерного вывода — 5 %.

Высокий уровень: задание выполнено самостоятельно и полностью, расчёты корректны, результаты интерпретированы, выбор оборудования и организационно-технические решения обоснованы.

Достаточный уровень: основная методика и расчёты верны, имеются отдельные неточности, не меняющие принципиально итоговый вывод.

Пороговый уровень: выполнена основная часть типового задания, но имеются существенные недостатки в расчётах, анализе или обосновании.

Недостаточный уровень: методика выбрана неверно, допущены принципиальные ошибки, отсутствует способность интерпретировать результат и обосновать решение.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучающийся должен систематически изучать лекционный материал и рекомендуемую литературу; выполнять практические и лабораторные работы; изучать устройство и рабочие процессы карьерных машин; владеть основными методиками инженерных расчётов; анализировать технические характеристики оборудования; определять производительность и необходимый парк машин; оценивать согласованность технологического комплекса; использовать техническую, нормативную и эксплуатационную документацию; применять предусмотренные программные средства; выполнять расчётные, ситуационные и профессионально-ориентированные задания; анализировать влияние технического состояния оборудования на выполнение производственной программы; своевременно представлять и защищать выполненные работы.

9. ПРИМЕР БИЛЕТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Билет № 1

1. Теоретический вопрос («Знать», ПК-1): Буровые станки открытых горных работ: классификация, назначение, устройство и основные параметры рабочего процесса.

2. Теоретико-практический вопрос («Знать + Уметь», ПК-1, ПК-3): Карьерный автомобильный транспорт: структура транспортного цикла, производительность автосамосвала и принципы определения потребного парка.

3. Практико-ориентированное задание («Уметь + Иметь навыки и опыт деятельности», ПК-1, ПК-3, ПК-6): Для заданного грузопотока, параметров экскаватора, грузоподъёмности

автосамосвала, расстояния транспортирования и режима работы определить производительность оборудования, необходимое количество транспортных единиц, проверить согласованность комплекса, выполнить вариантный расчёт с использованием программных средств и обосновать рациональное решение.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№	Вид оценочного средства	Компетенции
1	Устный опрос	ПК-1
2	Тестирование	ПК-1, ПК-3, ПК-6
3	Контрольные вопросы	ПК-1, ПК-3
4	Практическая работа	ПК-1, ПК-3
5	Лабораторная работа	ПК-1, ПК-6
6	Расчётная задача	ПК-1, ПК-3
7	Расчётно-графическое задание	ПК-1, ПК-3, ПК-6
8	Ситуационная задача	ПК-1, ПК-3
9	Кейс-задание	ПК-1, ПК-3, ПК-6
10	Индивидуальное задание	ПК-1, ПК-3, ПК-6
11	Самостоятельная работа	ПК-1, ПК-3, ПК-6
12	Реферат / аналитический обзор	ПК-1, ПК-3
13	Эссе	ПК-1, ПК-3, ПК-6
14	Презентация / сообщение	ПК-1, ПК-6
15	Отчёт по лабораторной работе	ПК-1, ПК-6
16	Защита практической или лабораторной работы	ПК-1, ПК-3, ПК-6
17	Модульная контрольная работа	ПК-1, ПК-3, ПК-6
18	Билет промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-3, ПК-6
19	Комплексное профессионально-ориентированное задание	ПК-1, ПК-3, ПК-6