МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа природопользования, мехатроники и транспорта

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
«Геотехнология строительная»

Уровень высшего образования — специалитет
Специальность 21.05.04 (РФ), 630003 (КР) «Горное дело»
Специализация «Подземная разработка рудных месторождений»
Квалификация — специалист
Форма обучения — очная

Бишкек 2026

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Геотехнология строительная» обучающимися по специальности 21.05.04 (РФ), 630003 (КР) «Горное дело», специализация «Подземная разработка рудных месторождений».

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён на заседании

Высшая школа природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол № 1 от «02» сентября 2026 г.

Руководитель подразделения: _____ Алсеитов М.Т.

Руководитель образовательной программы _____ Абдурахмонов Г.А.

Исполнитель

Преподаватель _____ Братцев К.О.

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по образовательной деятельности

Политехнического института _____ Комарцов Н.М.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения и уровни их освоения приведены по разделу 3 РПД. В правой колонке указаны шифры оценочных средств из раздела 3 настоящего фонда.

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

Этап и уровень	Планируемый результат обучения	Оценочные средства
Знать Уровень 1	Состав исходных данных для проектирования подземных сооружений, назначение стволов, тоннелей, камер и сопряжений горных выработок.	A.1.1, D.1.43
Знать Уровень 2	Принципы выбора трассы, сечения выработки и конструкции крепи с учётом свойств массива, обводнённости и расположения смежных подземных и наземных объектов.	A.1.2, A.2.2, D.1.44
Знать Уровень 3	Критерии сравнения проектных вариантов по устойчивости сооружения, объёму и срокам работ, затратам и влиянию на смежные объекты.	A.1.3, A.2.3, D.1.45
Уметь Уровень 1	Определять по планам и разрезам взаимное расположение стволов, выработок и сооружений, прослеживать связи между ними.	C.2.3, D.2.5
Уметь Уровень 2	Проверять по исходным данным и расчётным схемам проекта, насколько обоснованы выбранные сечения выработок, конструкции крепи и способы строительства.	B.6, D.2.5, D.2.6
Уметь Уровень 3	Сравнивать варианты размещения и сооружения подземного объекта, обосновывать выбор с учётом условий строительства и последующей эксплуатации.	C.2.3, D.2.6, D.3.5
Владеть Уровень 1	Навыками чтения проектных чертежей и отбора горно-геологических и технологических данных для анализа проектных решений.	C.2.3, D.3.5
Владеть Уровень 2	Навыками определения по планам и разрезам объёмов выемки породы и крепления для сравниваемых проектных вариантов.	B.6, C.2.3, D.3.5
Владеть Уровень 3	Методами сравнительной оценки проектных решений и подготовки технического заключения с обоснованием выбранного варианта.	C.2.3, D.3.5, D.3.6

ПК-2

Способен выполнять работы по контролю экологической и промышленной безопасности работ при проведении технологических процессов производства в соответствии с требованиями по разработке полезных ископаемых

Этап и уровень	Планируемый результат обучения	Оценочные средства
Знать Уровень 1	Основные опасности при строительстве подземных сооружений и источники воздействия работ на окружающую среду.	A.1.4, D.1.46
Знать Уровень 2	Контролируемые показатели состояния выработок и крепи, вентиляции, запылённости и водопритока. Требования к обращению с извлечённой породой и шахтными водами.	A.1.5, A.2.5, D.1.47
Знать Уровень 3	Порядок проверки соответствия технологических процессов требованиям экологической и промышленной безопасности и порядок действий при выявлении отклонений.	A.1.6, A.2.6, D.1.48
Уметь Уровень 1	Выявлять по технологической схеме опасные участки работ, источники пылеобразования, места водопритока и складирования породы.	C.2.2, D.2.4
Уметь Уровень 2	Сопоставлять результаты осмотров и измерений с заданными критериями безопасности, фиксировать несоответствия и определять участки, требующие дополнительного контроля.	B.1, B.7, D.2.3
Уметь Уровень 3	Анализировать причины выявленных отклонений, обосновывать меры по их устранению и определять показатели для повторной проверки.	C.2.4, D.3.3, D.3.4
Владеть Уровень 1	Навыками заполнения листов осмотра выработок и регистрации наблюдений за состоянием крепи и условиями ведения работ.	B.1, C.2.2
Владеть Уровень 2	Навыками обработки данных инструментального контроля состояния выработок и крепи и оформления результатов проверки.	B.5, B.7, D.3.4
Владеть Уровень 3	Навыками составления программы контроля с указанием показателей, мест и периодичности измерений и порядка проверки принятых мер.	C.2.4, D.3.3, D.3.4

ПК-1

Способен осуществлять и корректировать технологические процессы производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Этап и уровень	Планируемый результат обучения	Оценочные средства
Знать Уровень 1	Основные способы проведения горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок. Назначение операций проходческого цикла.	A.1.7, D.1.49
Знать Уровень 2	Принципы выбора проходческого оборудования и организации работ по разработке породы, её погрузке и транспортированию, возведению крепи.	A.1.8, D.1.50
Знать Уровень 3	Влияние устойчивости пород, обводнённости массива и производительности оборудования на порядок работ и продолжительность проходческого цикла.	A.1.9, A.2.9, D.1.51
Уметь Уровень 1	Определять по технологической схеме последовательность проходческих операций и назначение применяемого оборудования.	C.2.1, D.2.1
Уметь Уровень 2	Рассчитывать продолжительность операций и темп проведения выработки по заданным параметрам проходческого цикла.	B.2, C.2.5, D.2.2
Уметь Уровень 3	Обосновывать корректировку последовательности работ или состава оборудования при изменении горно-геологических условий либо отставании от графика.	B.2, C.2.5, D.3.2
Владеть Уровень 1	Навыками чтения технологических схем и составления перечня операций проходческого цикла.	C.2.1, D.3.1
Владеть Уровень 2	Методами расчёта производительности проходческого оборудования и составления графика проходческого цикла.	C.2.1, C.2.5, D.3.1
Владеть Уровень 3	Навыками подготовки скорректированной технологической схемы с оценкой её влияния на темп проходки и согласованность операций.	C.2.5, D.3.1, D.3.2

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ «Геотехнология строительная»

3-й курс, 5-й семестр (3.1). Трудоёмкость — 4 ЗЕТ, 144 академических часа. Форма промежуточной аттестации — зачёт с оценкой.
Лекции — 28 ч, практические занятия — 54 ч, самостоятельная работа — 61,8 ч, контактная работа в период теоретического обучения — 0,2 ч.

Модули дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Мин.	Макс.	График контроля
Модуль 1. Концептуальные подходы к строительной геотехнологии. Совершенствование технологии разработки большепролетных сооружений	Текущий	Посещаемость, конспект лекций, устный опрос А.1, выполнение и защита практических работ В.1 и В.2	10	15	По ходу модуля 1
Модуль 1	Рубежный	Подготовка и защита реферата С.1	10	20	По завершении модуля 1
Модуль 2. Использование облегченных видов крепи в строительной геотехнологии. Контроль за состоянием массива при подземном строительстве	Текущий	Посещаемость, конспект лекций, устный опрос А.2, выполнение и защита практических работ В.3–В.7	10	15	По ходу модуля 2
Модуль 2	Рубежный	Выполнение и защита заданий рабочей тетради С.2.3–С.2.5	10	20	По завершении модуля 2
Всего за семестр	Текущий и рубежный	Сумма баллов по двум модулям	40	70	До аттестации
Промежуточная аттестация	Зачёт с оценкой	Теоретический вопрос и два задания по билету блока D	20	30	По графику зачётов
Итоговый рейтинг		Сумма баллов за семестр и за зачёт	60	100	

Сроки контрольных точек определяются календарным графиком учебного процесса.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Блок А. Вопросы для текущего устного опроса

Преподаватель задаёт вопросы по темам модуля на занятиях и при обсуждении практических работ. При подготовке используйте также контрольные вопросы из раздела 5.1 РПД.

А.1. Вопросы по модулю 1

А.1.1 (ПК-5) Для чего служат ствол, тоннель, камера и сопряжение? Какие данные нужны для их размещения?

А.1.2 (ПК-5) Как свойства пород, обводнённость и положение смежных объектов влияют на выбор трассы, сечения и крепи?

А.1.3 (ПК-5) По каким показателям сравнивают варианты строительства большепролётного сооружения с учётом влияния на смежные объекты и условий эксплуатации?

А.1.4 (ПК-2) Какие опасности характерны для строительства в слабых обводнённых породах? Назовите источники воздействия на работников и окружающую среду.

А.1.5 (ПК-2) Какие показатели проверяют при осмотре крепи, вентиляции, водоотлива и участков складирования породы? Как фиксируют результаты?

А.1.6 (ПК-2) В какой последовательности проверяют условия работ, фиксируют превышение заданного критерия и контролируют результат принятых мер?

А.1.7 (ПК-1) Какими способами проводят горизонтальные, наклонные и вертикальные выработки? Из каких операций состоит проходческий цикл?

А.1.8 (ПК-1) По каким данным подбирают оборудование для разработки, погрузки и выдачи породы при проходке ствола?

А.1.9 (ПК-1) Какие операции проходческого цикла меняются при росте водопритока или ухудшении устойчивости обнажения? Как оценить изменение продолжительности цикла?

А.2. Вопросы по модулю 2

А.2.1 (ПК-5) Какие данные нужны для расчёта обделки на внешнее гидростатическое давление и на внутренний напор?

А.2.2 (ПК-5) Какие свойства пород и исходные напряжения учитывают при расчёте крепи в линейно деформируемой среде?

А.2.3 (ПК-5) Как сравнить рамную, анкерную и сплошную крепи по области применения? По каким данным сравнивают варианты крепления сопряжения?

А.2.4 (ПК-2) Какие изменения в состоянии массива и крепи контролируют при приближении фронта работ к сопряжению выработок?

А.2.5 (ПК-2) Что показывают измерения перемещений крепи и контрольные испытания анкеров? Какие данные нужны для протокола измерений?

А.2.6 (ПК-2) Какие наблюдения следует повторить после изменения схемы крепления? Как обосновать расположение точек контроля и периодичность наблюдений?

А.2.7 (ПК-1) Как формируют последовательность работ по возведению временной и постоянной крепи при проходке?

А.2.8 (ПК-1) Как при переходе от скальных к слабым породам изменяют порядок выемки и возведения крепи?

А.2.9 (ПК-1) Как допустимое отставание крепи от забоя влияет на длину заходки, последовательность проходческих работ и скорость проходки?

Блок В. Типовые практические задания

Практикум включает семь работ общей трудоёмкостью 54 ч. На модуль 1 отводится 16 ч (В.1 и В.2), на модуль 2 — 38 ч (В.3–В.7). Лабораторные задания по обработке результатов измерений и испытаний выполняются в составе практических занятий. Расчётные данные и контрольные пределы в задачах предназначены для учебной оценки.

В.1. Приборы для измерения нагрузки на рамные и сплошные крепи

Тема РПД 1.5. 6 акад. ч. Проверяемые компетенции — ПК-2.

Силовые датчики установлены под левой и правой стойками рамы. Контактное давление на сплошную крепь измеряют отдельным датчиком. Изобразите схему точек измерения и объясните, что регистрирует каждый прибор. Рассчитайте нагрузку на каждую стойку по зависимости F = 4(U − 1), где U — сигнал в мВ, F — сила в кН.

Время от начала наблюдений, ч	Сигнал слева, мВ	Сигнал справа, мВ	Контактное давление, МПа
0	4,0	5,0	0,25
8	5,0	8,0	0,37
16	5,5	6,0	0,32

Определите суммарную нагрузку Fл + Fп и относительную разность нагрузок |Fл − Fп|/(Fл + Fп) в процентах. Сопоставьте результаты с пределами учебной задачи. Допускается суммарная нагрузка до 42 кН, относительная разность до 20 % и давление до 0,35 МПа. Составьте лист наблюдений, выделите измерения с отклонениями и укажите точки повторной проверки.

В.2. Расчёт бурения скважин для замораживания массива при проходке ствола

Тема РПД 1.6. 10 акад. ч. Проверяемые компетенции — ПК-1, ПК-5.

Ствол проектируется в слабых водонасыщенных породах. Для учебного расчёта скважины размещают равномерно по окружности диаметром 10 м. Предельный шаг по дуге — 1,25 м. Глубина бурения скважины — 45 м, производительность установки — 7,5 м/ч, эффективное время бурения одной установкой — 6 ч/сут.

Определите число скважин с округлением вверх, фактический шаг, суммарную длину бурения и продолжительность бурения. Изобразите схему в плане и разрезе. Пересчитайте срок при уточнении глубины до 51 м для одной и двух одинаковых установок. Для двух установок примите параллельную работу с равным распределением скважин. Представьте календарное сравнение и сформулируйте вывод по оборудованию.

Блок В. Типовые практические задания (продолжение)

В.3. Определение коэффициента крепости по М. М. Протодьяконову

Тема РПД 2.4. 4 акад. ч. Проверяемые компетенции — ПК-2, ПК-5.

Обработайте протокол испытаний по методу М. М. Протодьяконова. В каждом определении использованы пять навесок, число сбрасываний гири на одну навеску n = 10. Высота столбика мелкой фракции h после каждого определения составила 36, 40, 41 и 43 мм.

Рассчитайте f = 20n/h для каждого определения и среднее значение по четырём определениям. Запишите результаты в протоколе. Объясните, почему при сравнении образцов важно фиксировать режим испытания. Назовите дополнительные сведения о массиве, которые потребуются при обосновании вида крепи.

Метод обработки результатов — ГОСТ 21153.1-75, разд. 5.

В.4. Определение прочности образцов горных пород на растяжение

Тема РПД 2.5. 6 акад. ч. Проверяемые компетенции — ПК-2, ПК-5.

Три цилиндрических образца диаметром d = 50 мм и длиной l = 50 мм испытаны раскалыванием при сжатии по образующим. Разрушающие силы — 20, 22 и 24 кН. Во всех трёх опытах образцы раскололись по диаметральной плоскости нагружения. Для расчёта используйте σр = 0,64P/(d·l), где P выражается в Н, d и l — в мм, результат — в МПа.

Изобразите схему нагружения. Вычислите предел прочности каждого образца, среднее значение и размах. Заполните протокол с указанием размеров, сил, характера разрушения и результатов обработки. Поясните, какие данные о подготовке и ориентации образцов проверяют при существенном разбросе.

Метод раскалывания цилиндрических образцов — ГОСТ 21153.3-85, п. 2.3.

В.5. Определение податливости крепи типа АП при разной степени затяжки замка

Тема РПД 2.6. 8 акад. ч. Проверяемые компетенции — ПК-2.

Для двух режимов затяжки замка арочной податливой крепи зафиксированы нагрузки и взаимные перемещения элементов. В варианте Б степень затяжки выше, чем в варианте А.

Нагрузка, кН	Перемещение в варианте А, мм	Перемещение в варианте Б, мм
40	0	0
60	2	1
80	13	3
100	30	10
120	50	27

Постройте два графика «нагрузка — перемещение». По условному признаку задачи, первому измерению с перемещением не менее 10 мм, установите наблюдаемую нагрузку начала проскальзывания. Сравните перемещения при 120 кН. Объясните влияние затяжки на работу узла и перечислите данные для протокола наблюдений.

Блок В. Типовые практические задания (продолжение)

В.6. Монолитные бетонные и сплошные сборные железобетонные крепи

Тема РПД 2.7. 10 акад. ч. Проверяемые компетенции — ПК-5, ПК-1.

Подземный комплекс включает горизонтальный участок длиной 24 м и наклонный длиной 12 м. Для монолитной крепи площадь сечения в проходке 22,0 м², для сборной — 21,2 м². Площадь в свету для обеих схем 18,0 м². Для учебной оценки примите постоянное сечение на обоих участках и считайте объём крепи по разности площадей сечений. Ширина проезда на маршруте доставки 2,8 м, габарит сборного элемента при перевозке 3,1 м.

Изобразите по одному поперечному сечению для каждого варианта и обозначьте стыки сборных элементов. Рассчитайте по участкам и в сумме объёмы выемки и крепления. Сравните операции сооружения крепей и оцените возможность доставки элементов. Сформулируйте вывод для заданных условий.

В.7. Приборы контроля работоспособности и надёжности анкерной крепи

Тема РПД 2.8. 10 акад. ч. Проверяемые компетенции — ПК-2.

Контрольный прибор включает устройство нагружения, измеритель силы и измеритель перемещения. Объясните назначение каждого элемента и изобразите общую схему измерения. По условиям задачи контрольное усилие должно быть не менее 65 кН, перемещение при проверке — не более 2,0 мм.

Анкер	Усилие, кН	Перемещение, мм
1	72	1,2
2	64	1,5
3	68	2,6
4	75	1,8

По каждому анкеру проверьте выполнение обоих критериев. Укажите долю анкеров, соответствующих условиям задачи, и оформите протокол с положением точки, результатом и основанием для дополнительной проверки. Объясните, почему оценивают оба показателя.

Блок С. Индивидуальные и практико-ориентированные задания

С.1. Реферат по модулю 1

Выберите одну тему, сопоставьте возможные технические решения на примере подземного сооружения и обоснуйте выводы. Рассмотрите условия строительства, влияние выбранной технологии на безопасность работ и окружающую среду. Приведите схему, таблицу или расчёт, укажите источники. Критерии оценивания приведены в разделе 4, оформление и регламент защиты — в разделе 5.

1. Геомеханические условия строительства большепролётных подземных сооружений.
2. Методы моделирования напряжённо-деформированного состояния массива и подземных сооружений.
3. Выбор взаимного расположения камер, стволов и сопряжений подземного комплекса.
4. Компоновка подземных сооружений угольных и рудных шахт.
5. Технология сооружения вертикальных шахтных стволов.
6. Последовательный и совмещённый способы сооружения стволов.
7. Комплексы оборудования при строительстве вертикальных стволов.
8. Выбор проходческих комбайнов бурового и избирательного действия.
9. Специальные способы строительства в слабых и водонасыщенных породах.
10. Искусственное замораживание пород при проходке вертикальных стволов.
11. Сооружение транспортных тоннелей в сложных горно-геологических условиях.
12. Открытый способ строительства подземных сооружений.
13. Современные подходы к ремонту и восстановлению подземных сооружений.
14. Контроль горного давления при строительстве камер большого сечения.
15. Водоотлив и обращение с шахтными водами при подземном строительстве.
16. Контроль запылённости и состояния рудничной атмосферы на строительном участке.
17. Обращение с извлечённой породой и выбор схемы её транспортирования.
18. Оценка влияния подземного строительства на действующие выработки и наземные объекты.

С.2. Рабочая тетрадь

Задания С.2.1 и С.2.2 выполняются при самостоятельной работе по теме 1.7 (30 ч). Преподаватель проверяет их при текущем опросе. Задания С.2.3–С.2.5 относятся к теме 2.9 (31,8 ч) и представляются на рубежный контроль модуля 2.

С.2.1. Комплекс оборудования и проходческий цикл

Тема РПД 1.7. Проверяемые компетенции — ПК-1, ПК-5.

Составьте схемы оборудования для строительства вертикального ствола и для проведения горизонтальной выработки комбайном. На схеме привяжите ствол к копру, бункеру и галерее. Сравните назначение комбайнов бурового и избирательного действия. Для учебного цикла с выходом 18 т породы определите время погрузки и выдачи при производительности 12 и 9 т/ч соответственно. Остальные последовательные операции занимают 4,5 ч. Рассчитайте средний темп за 8 ч при подвигании 1,6 м за цикл. Представьте схему, расчёт и вывод о согласовании операций.

С.2.2. Участки контроля в схеме строительного комплекса

Тема РПД 1.7. Проверяемые компетенции — ПК-2.

На схеме из задания С.2.1 обозначьте устье ствола, места перегрузки породы, пункт временного складирования, водосборник и отвод воды. Укажите источники пылеобразования, места водопритока и зоны движения оборудования. Подготовьте лист осмотра с графами для места, наблюдаемого показателя, фактического значения, критерия из условия и предлагаемого повторного контроля. Выберите по одному показателю для крепи, воздуха, воды и площадки складирования.

С.2.3. Сравнение двух вариантов сопряжения выработок

Тема РПД 2.9. Проверяемые компетенции — ПК-5.

Ось основной выработки в плане проходит от точки (0; 0) до (30; 0), камера расположена в точке (12; 16). Координаты приведены в метрах. Вариант А примыкает к основной выработке в точке (12; 0), вариант Б — в точке (24; 0). Сечения ветвей прямоугольные, ширина и высота составляют 4,0 × 3,5 м для А и 4,2 × 3,5 м для Б. Для учёта узла сопряжения используйте добавки к объёму выемки 18 и 10 м³, к площади крепления 12 и 8 м² для вариантов А и Б соответственно. В состав крепления входят кровля и две стены. Стоимость выемки — 850 сом/м³, крепления — 1 350 сом/м². Минимально допустимое расстояние от внешнего контура до действующей выработки по условию составляет 5 м. По плану оно равно 3,5 м для А и 7 м для Б.

Постройте план обоих вариантов с обозначением сопряжения, камеры и основной выработки. Подпишите заданные расстояния до действующей выработки. Определите длины ветвей по координатам. Рассчитайте объёмы выемки, площади крепления и прямые затраты. Представьте сравнительную таблицу и краткое техническое заключение с учётом ограничения по взаимному расположению объектов и условий эксплуатации.

С.2.4. Программа контроля в зоне сопряжения

Тема РПД 2.9. Проверяемые компетенции — ПК-2.

Обработайте результаты двух последовательных осмотров. Перемещение крепи у сопряжения составило 4 и 7 мм при критерии до 6 мм. Контрольное усилие анкера — 68 и 60 кН при критерии не менее 65 кН. Водоприток — 7 и 13 м³/ч при критерии до 12 м³/ч. Содержание взвешенных веществ в воде на выпуске после очистки — 45 и 43 мг/л при критерии до 40 мг/л. Критерии заданы для расчётной ситуации.

Отметьте отклонения при каждом осмотре и оцените их изменение. На плане сопряжения укажите точки контроля крепи и водоотлива, отдельно покажите место отбора воды. Составьте программу с показателями, периодичностью, ответственным за запись и условиями повторной проверки. Укажите, какие дополнительные данные позволят проверить предположенные причины отклонений.

С.2.5. Корректировка проходческого цикла в зоне сопряжения

Тема РПД 2.9. Проверяемые компетенции — ПК-1.

Подвигание за цикл 2,0 м. Исходные последовательные операции занимают 2,0 ч на разработку породы, 2,5 ч на уборку, 2,5 ч на крепление, 0,5 ч на контроль и 0,5 ч на вспомогательные работы. После уточнения состояния массива крепление длится 4,5 ч, контроль — 1,0 ч. Вариант А сокращает уборку породы до 1,5 ч. Вариант Б за счёт предварительной подготовки элементов на отдельном участке сокращает время крепления в последовательном цикле до 3,0 ч. По условию учебной задачи изменения А и Б совместимы, объём крепления и время контроля после уточнения сохраняются.

Постройте графики последовательного цикла до и после уточнения условий. Проверьте варианты А, Б и их совместное применение. Рассчитайте продолжительность цикла и средний темп за 8 ч. Обоснуйте решение для плановой скорости не менее 1,8 м за 8 ч и покажите увязку операций в скорректированном графике.

Блок D. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации в 5-м семестре — зачёт с оценкой. Билет содержит один теоретический вопрос и два задания по результатам «Уметь» и «Владеть».

D.1. Вопросы для проверки результата «Знать»

Вопросы 1–42 приведены по разделу 5.1 РПД. Вопросы D.1.43–D.1.51 уточняют проверку уровней освоения профессиональных компетенций.

1. Свойства горных пород.
2. Природа горного давления. Управление горным давлением.
3. Устойчивость обнажения пород в горных выработках.
4. Классификации горных пород по устойчивости в обнажениях.
5. Основные механические модели взаимодействия пород и крепи горных выработок.
6. Взаимодействия пород и крепи одиночных выработок.
7. Методы исследований проявлений горного давления.
8. Устойчивость горных выработок.
9. Напряженное состояние вокруг горных выработок.
10. Оценка устойчивости породных обнажений.
11. Понятие о крепях горных выработок.
12. Крепежные материалы.
13. Рамные крепи.
14. Анкерные крепи.
15. Бетонные и железобетонные крепи.
16. Тюбинговая крепь.
17. Теории расчета крепи горных выработок.
18. Особенности расчета подземных сооружений на сейсмическое воздействие землетрясений.
19. Подземные сооружения угольных и рудных шахт.
20. Комплексы вертикальных шахтных стволов.
21. Капитальные, подготовительные и очистные горные выработки.
22. Комплексы подземных сооружений гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций.
23. Комплексы сооружений транспортных тоннелей. Порталы, ниши, камеры.
24. Сложные геомеханические условия и инженерно-геологические характеристики массивов пород, определяющие необходимость применения специальных способов строительства подземных сооружений.
25. Строительство горизонтальных и наклонных выработок угольных и рудных шахт.
26. Современные способы ведения буровзрывных работ.
27. Комплексная механизация и организация работ.
28. Строительство вертикальных стволов.
29. Совмещенный, параллельный и последовательный способы строительства. Области их применения.
30. Проходческие комплексы и агрегаты.
31. Строительство тоннелей.
32. Способы строительства тоннелей. Условия их применения.
33. Строительство станций метрополитена.
34. Классификация специальных способов строительства.
35. Общие сведения о целях, области применения и объемах выработок специального назначения.
36. Проведение подземных сооружений тоннельного типа в сложных горно-геологических условиях с помощью щитов и щитовых комплексов.
37. Проведение подземных горных выработок специального назначения с помощью продавливающих установок.

38. Строительство подземных сооружений специального назначения открытым способом.
39. Проветривание и водоотлив в горных выработках специального назначения.
40. Временная, постоянная и передвижная крепь, применяемая в подземных выработках специального назначения.
41. Ремонт, реконструкция и восстановление горных выработок и подземных сооружений.
42. Охрана труда при сооружении подземных горных выработок.

D.1.43 (ПК-5) Какие исходные данные собирают для строительства комплекса «ствол — околоствольный двор — камера»? Объясните назначение его элементов.

D.1.44 (ПК-5) Как учитывают свойства массива, обводнённость и положение соседних сооружений при выборе трассы, сечения и крепи?

D.1.45 (ПК-5) По каким критериям сравнивают варианты размещения подземного сооружения? Объясните, как учитывают устойчивость, объём работ, сроки, затраты и влияние на смежные объекты.

D.1.46 (ПК-2) Назовите характерные опасности проходки в слабых водонасыщенных породах и возможные источники воздействия на окружающую среду.

D.1.47 (ПК-2) Какие показатели используют для контроля крепи, вентиляции, запылённости и водопритока? Какие данные фиксируют при обращении с извлечённой породой и шахтной водой?

D.1.48 (ПК-2) Опишите порядок проверки условий работ по заданным критериям экологической и промышленной безопасности. Что включают в запись об отклонении и как проверяют результат принятых мер?

D.1.49 (ПК-1) Назовите способы проведения горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок. Объясните назначение операций проходческого цикла.

D.1.50 (ПК-1) Объясните, по каким параметрам согласуют работу проходческого, погрузочного и транспортного оборудования. Как учитывают операции по возведению крепи?

D.1.51 (ПК-1) Как изменение обводнённости, устойчивости пород и производительности оборудования влияет на продолжительность проходческого цикла и темп проведения выработки?

D.2. Типовые задачи для проверки результата «Уметь»

D.2.1. Расчёт продолжительности проходческого цикла (ПК-1)

За цикл выработка продвигается на 1,8 м. Разработка породы занимает 2,4 ч, погрузка и транспортирование 24 т породы выполняются с совокупной производительностью 12 т/ч, крепление занимает 2,6 ч, контроль и вспомогательные работы — 1,0 ч. Операции выполняются последовательно. Составьте цепочку операций и укажите назначение оборудования. Рассчитайте время транспортной операции, продолжительность цикла и средний темп за 8 ч. Выделите самую длительную операцию.

D.2.2. Согласование производительности транспорта и проходки (ПК-1)

За цикл разрабатывают 30 т породы и получают подвигание 2 м. Время всех операций, кроме транспортирования, — 5,5 ч. Перевозка ведётся одной машиной грузоподъёмностью 5 т, полный рейс занимает 20 мин. После удлинения маршрута рейс занимает 30 мин. Рассчитайте продолжительность цикла и средний темп за 8 ч для обоих маршрутов. Проверьте, восстановит ли применение машины на 6 т при рейсе 30 мин плановый темп не менее 2 м за 8 ч. Примите последовательное выполнение операций.

D.2.3. Сопоставление данных производственного контроля (ПК-2)
На участках А, Б и В расход воздуха составил 8,1, 6,5 и 7,3 м³/с, концентрация пыли — 1,8, 2,7 и 2,4 мг/м³, водоприток — 11, 18 и 11,5 м³/ч соответственно. По условиям задачи расход воздуха должен составлять от 7,0 м³/с, концентрация пыли — до 2,5 мг/м³, водоприток — до 16 м³/ч. По каждому участку отметьте соответствие показателей, величины отклонений и необходимость повторных замеров.

D.2.4. Контроль водоотлива и выпуска воды (ПК-2)
Вода из забоя поступает в водосборник, затем проходит очистку и отводится через выпуск. Установившийся приток — 21 м³/ч. При совместной работе двух насосов измерен суммарный расход 18 м³/ч. Условия сохраняются 1,5 ч. Содержание взвеси на выходе из очистки составило 56 мг/л при критерии задачи до 45 мг/л. Покажите на схеме места контроля, рассчитайте накопление воды и превышение критерия по качеству выпуска. Запишите результат для журнала.

D.2.5. Чтение плана и проверка габарита выработки (ПК-5)
В плане ствол С расположен в точке (0; 0), узел сопряжения J — в точке (10; 0), насосная камера К — в точке (10; 22). Координаты приведены в метрах. Связи С–J и J–К проходят по одному горизонту. Отметка устья ствола +140 м, горизонта +92 м. Ширина оборудования 3,2 м. Проектное условие требует свободного зазора 0,4 м по каждой стороне. Проектная ширина в свету на участке J–К — 3,8 м. Постройте план и условный разрез, найдите длину пути по горизонту и глубину расположения сопряжения под устьем. Проверьте габарит участка J–К.

D.2.6. Проверка трассы по объёму проходки и взаимному расположению объектов (ПК-5)
Для двух трасс к подземной камере заданы длины 55 и 62 м, площади сечения в проходке 17 и 16 м², ширина в свету 3,8 и 3,7 м соответственно. Наименьшее расстояние от внешнего контура до действующей выработки — 4 м в варианте А и 7 м в варианте Б. Требуются ширина в свету от 3,6 м и расстояние до действующей выработки от 5 м. Рассчитайте объёмы выемки и затраты при ставке 850 сом/м³. Сравните варианты и обоснуйте выбор с учётом работы смежной выработки.

D.3. Практико-ориентированные задания для проверки результата «Владеть»

D.3.1. Корректировка графика проходческого цикла (ПК-1)
Подвигание за цикл — 2,2 м, объём отгружаемой породы — 45 т. Разработка занимает 2,5 ч, крепление — 2,5 ч, контроль и вспомогательные работы — 0,5 ч. Операции выполняются последовательно. Производительность погрузки — 30 т/ч, транспортирования — 18 т/ч. Рассматривается замена транспорта с повышением производительности до 24 т/ч. Составьте таблицу и график операций до и после замены. Рассчитайте их продолжительность и средний темп за 8 ч. Оцените, соблюдается ли плановый темп от 1,95 м за 8 ч, и сформулируйте вывод о согласованности работы погрузки и транспорта.

D.3.2. Пересмотр цикла при изменении состояния массива (ПК-1)
При сооружении ствола подвигание 1,4 м за цикл. Последовательность и исходная продолжительность операций: разработка породы — 3 ч, её выдача — 2 ч, крепление — 2 ч, контроль — 1 ч. После уточнения состояния массива крепление занимает 3,5 ч. Вариант А сокращает выдачу до 1,6 ч, вариант Б за счёт подготовки материалов до начала цикла сокращает время крепления в цикле до 2,5 ч при сохранении заданного объёма крепи. Рассчитайте графики для исходных и уточнённых условий, а также для А и Б. Выберите вариант, обеспечивающий средний темп от 1,30 м за 8 ч, и обоснуйте сохранение контрольной операции.

D.3.3. План проверки выявленных отклонений (ПК-2)
На участке подземной проходки дважды измерены перемещение рамной крепи (6 и 9 мм), запылённость у перегрузки (2,1 и 3,0 мг/м³), содержание взвешенных веществ на выпуске после очистки (44 и 62 мг/л). Учебные критерии — до 8 мм, до 2,5 мг/м³ и до 50 мг/л соответственно. Составьте ведомость двух замеров, оцените отклонения и предложите причины для проверки. Приведите программу повторных наблюдений с точками измерений, периодичностью и критериями результата. Опишите, кому сообщают итоги и как фиксируют выполнение мер.

D.3.4. Обработка результатов повторной проверки анкеров (ПК-2)
Получены пары «усилие, кН / перемещение, мм» при первом и втором осмотрах. Для анкера А1 зарегистрированы 70/1,2 и 62/1,8, для А2 — 67/2,0 и 68/2,5, для А3 — 69/1,6 и 72/1,7. Для задачи примите усилие от 65 кН и перемещение до 2,0 мм включительно. Подготовьте протокол с результатами каждого осмотра, изменением показателей и долей анкеров, соответствующих условиям. Предложите состав дополнительной проверки и порядок записи результатов.

D.3.5. Техническое сравнение вариантов размещения подземной камеры (ПК-5)
Варианты доступа к камере имеют длину 32 м (А) и 40 м (Б), площади сечения в проходке 20 и 17 м². Длина контура крепления поперечного сечения составляет 13 и 11,5 м. Дополнительные объёмы выемки в сопряжениях — 20 и 12 м³, площади крепления — 12 и 10 м². По чертежу расстояние до действующей выработки 4 и 8 м, требование задачи — не менее 6 м. Стоимость выемки 850 сом/м³, крепления 1 200 сом/м². Покажите на условной схеме камеру, сопряжение и заданные расстояния до действующей выработки. Рассчитайте объёмы, площади и затраты, составьте таблицу сравнения и напишите краткое заключение.

D.3.6. Сравнение вариантов ремонта подземного сооружения (ПК-5)
Ремонтируют участок обделки длиной 22 м. Длина ремонтируемого контура в сечении — 12 м. Для варианта А толщина ремонтного слоя 0,20 м, стоимость работ 8 500 сом/м³ и постоянные затраты 120 000 сом. Для Б толщина 0,16 м, стоимость 11 000 сом/м³ и постоянные затраты 180 000 сом. Закрытие выработки продлится 12 или 8 суток, ширина в свету после ремонта — 3,6 или 3,7 м соответственно. Допускается закрытие на срок до 10 суток при ширине в свету от 3,5 м. Составьте сравнительную ведомость площади, объёма работ, затрат, сроков и габаритов. Для учебной оценки считайте объём как произведение площади на толщину. Обоснуйте выбор с учётом режима эксплуатации.

Комплектование зачётных билетов

В каждом билете представлены ПК-1, ПК-2 и ПК-5. При обновлении вариантов преподаватель сохраняет сопоставимую трудоёмкость заданий и проверку всех трёх компетенций.

Билет	«Знать»	«Уметь»	«Владеть»
1	D.1.43	D.2.1	D.3.3
2	D.1.46	D.2.5	D.3.1
3	D.1.49	D.2.3	D.3.5
4	D.1.44	D.2.2	D.3.4
5	D.1.47	D.2.6	D.3.2
6	D.1.51	D.2.4	D.3.6

ЗАЧЁТНЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Геотехнология строительная»

1. Знать (ПК-5, до 10 баллов). Какие исходные данные собирают для строительства комплекса «ствол — околоствольный двор — камера»? Объясните назначение его элементов.

2. Уметь (ПК-1, до 10 баллов). За цикл выработка продвигается на 1,8 м. Разработка породы занимает 2,4 ч, погрузка и транспортирование 24 т породы выполняются с совокупной производительностью 12 т/ч, крепление занимает 2,6 ч, контроль и вспомогательные работы — 1,0 ч. Операции выполняются последовательно. Составьте цепочку операций и укажите назначение оборудования. Рассчитайте время транспортной операции, продолжительность цикла и средний темп за 8 ч. Выделите самую длительную операцию.

3. Владеть (ПК-2, до 10 баллов). На участке подземной проходки дважды измерены перемещение рамной крепи (6 и 9 мм), запылённость у перегрузки (2,1 и 3,0 мг/м³), содержание взвешенных веществ на выпуске после очистки (44 и 62 мг/л). Учебные критерии — до 8 мм, до 2,5 мг/м³ и до 50 мг/л соответственно. Составьте ведомость двух замеров, оцените отклонения и предложите причины для проверки. Приведите программу повторных наблюдений с точками измерений, периодичностью и критериями результата. Опишите, кому сообщают итоги и как фиксируют выполнение мер.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Текущий контроль

Преподаватель фиксирует посещаемость и ответы в журнале, проверяет конспект лекций и рабочую тетрадь. Каждая практическая работа сдаётся с расчётами или схемой, выводом и устным объяснением.

Показатель	Модуль 1	Модуль 2	Порядок начисления
Посещаемость	2	2	Пропорционально доле посещённых аудиторных занятий модуля.
Активность и устный опрос	2	2	Пропорционально доле практических занятий модуля с содержательным ответом или обоснованным решением.
Конспект лекций	1	1	Пропорционально доле лекционных тем модуля, отражённых в конспекте.
Выполнение и защита практических работ	10	10	В модуле 1 две работы по 5 баллов. В модуле 2 пять работ по 2 балла.
Всего, максимум	15	15	Зачётный минимум текущего контроля — 10 баллов в каждом модуле.

За работу модуля 1 выставляется до 3 баллов за полноту и правильность решения, до 2 баллов за защиту. За работу модуля 2 выставляется до 1 балла за решение и до 1 балла за защиту. Полный корректный результат оценивается максимальным баллом. Правильный способ при неполном расчёте, схеме или выводе оценивается пропорционально выполненной части. При защите учитываются объяснение метода и интерпретация результата. При отсутствии результата по показателю выставляется 0 баллов.

4.2. Рубежный контроль. Реферат

Преподаватель проверяет текст и устную защиту. Баллы по каждому показателю начисляются пропорционально полноте его выполнения. При отсутствии результата по показателю выставляется 0 баллов.

Показатель оценки реферата	Максимум, баллы
Соответствие теме, формулировка цели и логика изложения	3
Корректность объяснения способов строительства, крепления или контроля на конкретном примере	6
Данные, схема, таблица или расчёт и обоснованные выводы	4
Качество источников и соблюдение требований к оформлению	3
Доклад и ответы на вопросы при защите	4
Всего	20

4.3. Рубежный контроль. Рабочая тетрадь

По каждому заданию преподаватель проверяет исходные данные, метод решения, результат и объяснение на защите. Баллы начисляются за верно выполненные части.

Задание	Показатели и их максимальные баллы	Всего
С.2.3	План и исходные данные — 2. Расчёт длин, объёмов, площадей и затрат — 4. Обоснованное техническое заключение — 2.	8
С.2.4	Оценка отклонений — 2. Программа наблюдений и повторной проверки — 3. Объяснение возможных причин и порядка записи результатов — 2.	7
С.2.5	Схемы последовательности операций — 1. Расчёт времени, темпа и сравнение вариантов — 3. Обоснование корректировки — 1.	5
Всего	Проверяются три задания рубежного контроля модуля 2.	20

4.4. Зачёт с оценкой

К зачёту допускаются обучающиеся, защитившие обязательные задания и набравшие зачётный минимум за семестр. Билет выбирается случайным образом. На подготовку ответов и решение задач отводится до 45 минут. Допускается пользоваться учебными и справочными материалами по дисциплине. Преподаватель проверяет записи и при необходимости уточняет устно ход решения.

Часть билета	Показатели и их максимальные баллы	Всего
Знать	Точность понятий — 4. Полнота раскрытия вопроса — 4. Обоснованный пример или вывод — 2.	10
Уметь	Выбор метода и работа с исходными данными — 3. Выполнение расчёта или действий — 5. Интерпретация результата — 2.	10
Владеть	Схема, таблица, график или протокол — 4. Проверка, сравнение и интерпретация — 4. Обоснованный вывод — 2.	10
Всего	Максимум за зачётный билет.	30

Баллы по каждому показателю начисляются пропорционально верно выполненной части. Зачётный минимум по билету — 20 баллов.

По разделу 8 РПД при результате более 60 баллов за текущий и рубежный контроль преподаватель вправе выставить зачёт без ответа по билету по желанию обучающегося.

4.5. Итоговая оценка

При проведении зачёта по билету итоговый рейтинг складывается из баллов за семестр (до 70) и за зачёт (до 30). Положительная оценка выставляется при выполнении зачётных минимумов за семестр и за зачёт. Итоговую сумму округляют до целого балла.

Баллы рейтинга	Оценка
85–100	Отлично (5)
70–84	Хорошо (4)
60–69	Удовлетворительно (3)
0–59	Неудовлетворительно (2)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

5.1. Подготовка к лекциям и текущему опросу

Ведите конспект всех лекций. Записывайте ключевые определения, области применения технологий и условия выбора крепи. Сохраняйте расчётные схемы и формулы с единицами измерения. Перед опросом повторите вопросы блока А и материалы соответствующего раздела РПД.

5.2. Выполнение и защита практических работ

Выполните и защитите семь работ блока В. В рабочей тетради укажите номер и название работы, цель, исходные данные, формулы, единицы измерения, расчёт или схему и вывод. Для измерительных заданий приведите показания, расчётные величины, критерии сравнения и отметки об отклонениях.

Проверяйте согласованность единиц. При расчёте напряжений по силе в ньютонах и площади в квадратных миллиметрах результат выражается в мегапаскалях. При последовательной организации работ продолжительности операций суммируются, а средний темп за 8 ч равен подвиганию за цикл, умноженному на 8 ч и делённому на время цикла.

На защите объясните выбор метода, логику расчёта и полученный результат. Исправления вносите в ту же тетрадь. Пропущенное занятие отработайте по его теме в порядке, указанном в разделе 8 РПД.

5.3. Подготовка и защита реферата

Согласуйте с преподавателем тему из перечня C.1. В реферате представьте теоретические положения и их применение к конкретному сооружению. Раскройте естественно-научную и социальную стороны темы. Укажите источники приведённых фактов, расчётных данных, схем и цитат. Подготовьте собственные выводы.

Реферат включает титульный лист, оглавление, введение, основную часть, заключение и список литературы. Ориентировочный объём — 12–16 страниц. Формат A4. Поля слева 3 см, справа 1,5 см, сверху и снизу по 2 см. Основной текст — Times New Roman 14 пт, межстрочный интервал 1,5, выравнивание по ширине. Страницы нумеруйте в правом нижнем углу. Титульный лист включается в счёт страниц, номер на нём не печатается. Образец приведён в приложении 1.

На защите изложите цель, метод, полученные результаты и выводы. По РПД на доклад отводится до 7 минут, на обсуждение и ответы на вопросы — до 7 минут.

5.4. Оформление рабочей тетради

На титульной странице укажите дисциплину, фамилию, инициалы и группу. Для каждого задания блока C укажите тему, номер, исходные данные, этапы решения и вывод. Планы, разрезы и графики подписывайте. В сравнительной ведомости приведите единицы измерения и исходные критерии. Для рубежного контроля представьте C.2.3–C.2.5 и объясните, как расчёт и ограничения повлияли на выбранное решение.

5.5. Подготовка к зачёту с оценкой

Повторите вопросы D.1, решите задачи D.2 и выполните задания D.3. При подготовке ответа по билету последовательно запишите исходные данные, метод, расчёт и вывод. В заданиях на сравнение решений укажите обязательное условие выбора. В заданиях на производственный контроль приведите точку измерений, отклонение и порядок повторной проверки.

5.6. Рекомендуемые источники для работы с заданиями

Основная и дополнительная литература приведена в разделе 6.1 РПД. Для разбора расчётных схем и учебных протоколов используйте следующие издания и методики.

1. Городниченко В.И., Дмитриев А.П. Основы горного дела. М., Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2008.
2. Мамбетов Ш.А., Абдиев А.Р. Геомеханика. Т. 2. Геомеханические процессы в породных массивах. Бишкек, Изд-во КРСУ, 2013.
3. Абдиев А.Р. Геомеханическое обеспечение горных и горностроительных работ. Бишкек, Изд-во КРСУ, 2015.
4. ГОСТ 21153.1-75. Породы горные. Метод определения коэффициента крепости по Протодьяконову.
5. ГОСТ 21153.3-85. Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении.

Приложение 1

ОБРАЗЕЦ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА РЕФЕРАТА

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

Высшая школа природопользования, мехатроники и транспорта

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Геотехнология строительная»
на тему «_____»

Выполнил(а) студент(ка) группы _____
Фамилия И.О. _____
Проверил(а) _____
(должность, степень, звание, фамилия И.О.)

Бишкек 20____

КОНТРОЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЗАДАНИЙ

При проверке расчётов учитываются различия, связанные с округлением. В открытых задачах оцениваются правильность метода, полнота объяснения и соответствие выводов условиям по критериям раздела 4.

Практические работы

В.1 Нагрузки по стойкам составляют 12 и 16 кН, 16 и 28 кН, 18 и 20 кН. Суммы равны 28, 44 и 38 кН. Относительная разность — 14,3 %, 27,3 % и 5,3 %. На отметке 8 ч значения 44 кН, 27,3 % и 0,37 МПа выходят за критерии задания. В листе указывают дату и время, точки, показания, расчётные величины и результат сравнения.

В.2 Число скважин — 26, шаг — около 1,21 м. При 45 м объём бурения — 1 170 м, 156 машино-часов и 26 суток одной установкой. При 51 м — 1 326 м, 176,8 машино-часа, около 29,47 суток одной и 14,73 суток двумя установками. В полном календарном выражении — 30 и 15 суток соответственно.

В.3 Значения f равны 5,56, 5,00, 4,88 и 4,65. Средний коэффициент крепости — 5,02. При обосновании крепи учитывают также трещиноватость, слоистость, обводнённость и напряжённое состояние массива.

В.4 Пределы прочности — 5,12, 5,63 и 6,14 МПа. Среднее — 5,63 МПа, размах — 1,02 МПа. Для проверки разброса учитывают размеры, ориентацию, состояние образца и фактический характер раскола.

В.5 По принятому признаку проскальзывание регистрируется при 80 кН в варианте А и 100 кН в варианте Б. При 120 кН перемещения 50 и 27 мм, разность 23 мм. Более высокая затяжка в данной серии соответствует более позднему началу проскальзывания и меньшему перемещению при равной нагрузке.

В.6 Суммарные объёмы выемки — 792,0 м³ для монолитной и 763,2 м³ для сборной схемы. Объёмы крепи — 144,0 и 115,2 м³ соответственно. На горизонтальном участке объёмы крепи 96,0 и 76,8 м³, на наклонном — 48,0 и 38,4 м³. Габарит 3,1 м превышает доступные 2,8 м, поэтому по условию доставки обоснован монолитный вариант.

В.7 Условия одновременно выполнены для анкеров 1 и 4, доля 50 %. Анкер 2 имеет недостаточное контрольное усилие. У анкера 3 превышено перемещение. В протоколе отклонения отражают по каждому анкеру и назначают повторную проверку соответствующей точки.

Рабочая тетрадь

С.2.1 Погрузка занимает 1,5 ч, выдача — 2 ч, цикл — 8 ч. Средний темп — 1,6 м за 8 ч. При проверке схемы оценивают связность операций, расположение копра, бункера и галереи, соответствие выбранного оборудования назначению участка.

С.2.2 Схема содержит связи «источник — участок наблюдения — показатель». Принимаются обоснованные контрольные точки у фронта работ, перегрузки, водосборника, выпуска и площадки складирования. Лист позволяет указать место и время, результат, основание сравнения и повторное наблюдение.

С.2.3 Длины ветвей 16 и 20 м. Выемка 242 и 304 м³, площадь крепления 188 и 232 м², затраты 459 500 и 571 600 сом. Вариант Б удовлетворяет ограничению по расстоянию, вариант А дешевле на 112 100 сом и требует изменения размещения.

С.2.4 На втором осмотре превышены перемещение крепи на 1 мм и водоприток на 1 м³/ч, усилие ниже критерия на 5 кН. Содержание взвеси выше критерия на обоих осмотрах, превышения 5 и 3 мг/л. Программа содержит точки у сопряжения, в водосборнике и на выпуске, показатели, периодичность, фиксацию отклонений и проверку после принятия мер.

C.2.5 Исходное время 8,0 ч, темп 2,0 м за 8 ч. После уточнения 10,5 ч, около 1,52 м за 8 ч. Вариант А: 9,5 ч и около 1,68 м, Б: 9,0 ч и около 1,78 м, совместно: 8,0 ч и 2,0 м. При требовании 1,8 м за 8 ч подходит совместный вариант.

Задачи и задания для зачёта с оценкой

D.2.1 Погрузочно-транспортная операция — 2,0 ч. Цикл — 8,0 ч. Средний темп — 1,8 м за 8 ч. Самая длительная операция — крепление, 2,6 ч.

D.2.2 Шесть рейсов дают 2,0 ч транспортирования на первом маршруте и 3,0 ч на удлинённом. Циклы 7,5 и 8,5 ч, средний темп 2,13 и 1,88 м за 8 ч. Машина на 6 т делает пять рейсов, транспортирование занимает 2,5 ч, цикл — 8,0 ч, темп — 2,0 м за 8 ч.

D.2.3 Отклонения выявлены на участке Б. Недостаток расхода воздуха — 0,5 м³/с, превышения концентрации пыли и водопритока — 0,2 мг/м³ и 2 м³/ч. В первую очередь повторяют контроль трёх показателей на участке Б.

D.2.4 Приток превышает откачку на 3 м³/ч, за 1,5 ч накапливается 4,5 м³. Превышение по взвеси — 11 мг/л. Контролируемые точки — забой или вход в водосборник, выход водоотлива и выпуск после очистки.

D.2.5 Длина пути С–J–К — 32 м. Глубина горизонта — 48 м. Требуемая ширина — 4,0 м, дефицит проектного габарита — 0,2 м.

D.2.6 Объёмы — 935 и 992 м³. Затраты — 794 750 и 843 200 сом. Ширина достаточна в обоих случаях. Вариант Б проходит проверку по расстоянию и требует на 57 м³ больше выемки и на 48 450 сом больше затрат.

D.3.1 Погрузка — 1,5 ч, транспортирование — 2,5 и 1,875 ч. Исходный цикл — 9,5 ч, скорректированный — 8,875 ч. Темп — около 1,85 и 1,98 м за 8 ч. После замены условие по темпу выполнено. Часовая производительность транспорта остаётся ниже часовой производительности погрузки.

D.3.2 Циклы: исходный 8,0 ч, после уточнения 9,5 ч, А 9,1 ч, Б 8,5 ч. Средний темп соответственно 1,40, 1,18, 1,23 и 1,32 м за 8 ч. Плановый показатель обеспечивает Б. График сохраняет крепление в заданном объёме и 1 ч контроля.

D.3.3 При втором замере отклонения составляют +1 мм, +0,5 мг/м³ и +12 мг/л. В программе нужны раздельные точки на крепи, у перегрузки и на выпуске, повторные замеры и сопоставление с теми же критериями. Причины формулируют как проверяемые предположения, например изменение нагрузки на крепь, условий пылеподавления или параметров очистки.

D.3.4 На первом осмотре соответствуют условиям три анкера, на втором — один из трёх. Во втором замере у А1 недостаёт 3 кН, у А2 перемещение больше на 0,5 мм. Сравнивают индивидуальные изменения, проверяют повторяемость показаний и состояние мест установки А1 и А2.

D.3.5 А: 660 м³, 428 м² и 1 074 600 сом. Б: 692 м³, 470 м² и 1 152 200 сом. Разница затрат — 77 600 сом. Вариант Б выбран по обязательному условию расстояния до действующей выработки. В выводе указывают основание выбора и влияние на эксплуатацию.

D.3.6 Площадь ремонта — 264 м², объёмы 52,8 и 42,24 м³. Полные затраты — 568 800 и 644 640 сом. Оба варианта удовлетворяют условию габарита. Вариант Б дороже на 75 840 сом и укладывается в допустимый срок.