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.

Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Фонд оценочных средств по дисциплине Геодезия и маркшейдерия

Уровень высшего образования СПЕЦИАЛИТЕТ
Направление подготовки 21.05.05 – РФ 630004- КР
Физические процессы горного или нефтегазового производства
Квалификация горный инженер

Бишкек 2026 г.

Фонд оценочных средств предназначен для контроля обучающихся специальности 21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства» в соответствии с ФГОС-3++ по дисциплине Геодезия и маркшейдерия

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:
Преподаватель _____ Асанбеков Кубан Аспекович

Преподаватель _____ Шилихин Егор Владимирович

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по образовательной деятельности Политехнического института
_____ Комарцов Никита Михайлович

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	**Знать:** методы геодезического и маркшейдерского контроля пространственных параметров производственных объектов. Основы угловых, линейных и высотных измерений, источники погрешностей и способы контроля результатов. Методы определения отклонений положения горных выработок, уступов, скважин, площадок и трубопроводов от проектных значений. Основные параметры смещений и деформаций массива, земной поверхности и сооружений.
	Уметь: выполнять учебные геодезические измерения и обрабатывать их результаты. Определять координаты, отметки и геометрические параметры объектов. Сопоставлять фактическое и проектное положение, выявлять отклонения с учётом точности измерений. Рассчитывать смещения и скорости по повторным наблюдениям, подготавливать данные для обоснования корректировки производственных работ.
	Владеть: приёмами подготовки геодезических приборов к работе, выполнения измерений и ведения полевых журналов. Навыками проверки расчётов, определения пространственных отклонений и обработки повторных наблюдений. Приёмами представления результатов контроля с указанием точности и ограничений выводов.
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:** системы координат и высот, способы ориентирования и пространственного представления объектов. Содержание топографических и маркшейдерских планов, профилей, разрезов и цифровых моделей. Основы геометризации месторождений твёрдых полезных ископаемых и нефтегазовых залежей. Принципы построения съёмочных сетей и размещения наблюдательных пунктов с учётом условий объекта.
	Уметь: читать и строить планы, профили и разрезы. Решать прямую и обратную геодезические задачи, определять площади, объёмы и элементы залегания. Представлять положение выработок, скважин и производственных объектов по заданным данным. Выбирать схему учебной съёмки и наблюдений, подготавливать пространственные материалы для анализа проектных решений и физических процессов.
	Владеть: методами решения учебных горно-геометрических задач. Навыками построения планов, профилей и пространственных схем. Приёмами сопоставления проектных и фактических параметров объектов, подготовки схем съёмочного обоснования и

	наблюдательных сетей.
ПК-6: Способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с геологическими изысканиями различных месторождений	**Знать:** назначение и состав полевых журналов, ведомостей координат и отметок, планов, профилей, исполнительных схем и отчётных материалов. Требования к указанию исходных данных, систем координат и высот, единиц измерения, масштабов и условных обозначений. Способы совместного представления результатов измерений и предоставленных геологических материалов.
	Уметь: оформлять журналы измерений, расчётные ведомости, планы, профили, разрезы и графики деформаций. Подготавливать учебные исполнительные схемы, технические записки и фрагменты документации по результатам измерений. Обеспечивать согласованность исходных данных, расчётов и графических материалов, обозначать допущения и недостающие сведения.
	Владеть: навыками подготовки измерительной, графической и отчётной документации с использованием доступного программного обеспечения. Приёмами проверки комплектности материалов, сохранения первичных данных и прослеживаемости расчётов. Навыками оформления результатов наблюдений с выводами в пределах имеющихся данных.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Геодезия и маркшейдерия 4 семестр зачет с оценкой

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Общие сведения о геодезии	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	7	5
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	
Модуль 2					
Топографические карты и планы	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	7	9
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	
Модуль 3					
Приборы и инструменты	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	8	14
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	

Модуль 4					
Обработка измерений	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	8	18
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	
ВСЕГО за семестр			**40**	**70**	
Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)		Устный опрос (Билеты)	**20**	**30**	
Семестровый рейтинг по дисциплине			**60**	**100**	

Дисциплина Геодезия и маркшейдерия 5 семестр зачет с оценкой

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Документация и геометризация	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	7	26
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	
Модуль 2					
Работы при разработке месторождений	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	7	31
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	
Модуль 3					
Сдвижение пород и поверхности	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	8	35
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	
Модуль 4					
Мониторинг горнотехнических объектов	Текущий контроль	Посещение занятий, активность на практических занятиях	3	8	40
	Рубежный контроль	Опрос, задачи, тест, рабочие тетради	7	10	
ВСЕГО за семестр			**40**	**70**	
Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)		Устный опрос (Билеты)	**20**	**30**	
Семестровый рейтинг по дисциплине			**60**	**100**	

Модуль	логически завершенная часть дисциплины
Текущий контроль	самостоятельная работа обучающегося, посещаемость и

	активность на занятиях
Рубежный контроль	проверка полноты знаний и умений (достижения образовательных результатов) по материалу модуля в целом
Промежуточный контроль	завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой модулей дисциплины.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

Блок А Вопросы и тесты

1 Общие сведения о геодезии

В1. Предмет геодезии и маркшейдерии.
В2. Форма Земли и системы отсчёта.
В3. Прямоугольные и полярные координаты.
В4. Ориентирующие углы.
В5. Прямая и обратная задачи.
В6. Погрешности измерений.

2 Топографические карты и планы

В7. План карта профиль и разрез.
В8. Масштаб и номенклатура.
В9. Изображение рельефа.
В10. Отметки уклоны и профиль.
В11. Площади и водосбор по плану.
В12. Цифровой план и модель поверхности.

3 Приборы и инструменты для измерений

В13. Теодолит и подготовка.
В14. Горизонтальные и вертикальные углы.
В15. Нивелир и геометрическое нивелирование.
В16. Тахеометр и съёмка.
В17. GNSS и навигатор.
В18. Сканирование и фотограмметрия.

4 Обработка результатов геодезических измерений

В19. Угловая невязка.
В20. Линейная невязка.
В21. Нивелирная невязка.
В22. Камеральная обработка съёмки.
В23. Определение площадей и объёмов.
В24. Оформление материалов.

5 Маркшейдерская горно-графическая документация и геометризация месторождений

В25. Задачи маркшейдерской службы.
В26. Горно-графические материалы.
В27. Геометризация месторождения.
В28. Гипсометрия и изомощности.
В29. Скважины и залежь.
В30. Запасы потери и разубоживание.

6 Маркшейдерские работы при разработке месторождений полезных ископаемых

В31. Маркшейдерские работы в карьере.
В32. Подземные сети.
В33. Ориентирование и соединительная съёмка.
В34. Направление и сбойка выработок.
В35. Нефтегазовые объекты.
В36. Строительство ликвидация и рекультивация.

7 Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием горных и нефтегазовых разработок

В37. Сдвижение и деформация.
В38. Компоненты и скорость.
В39. Наклон и относительная деформация.
В40. Факторы развития сдвижений.
В41. Охрана объектов и целики.
В42. Прогноз и устойчивость.

8 Геодезическое и маркшейдерское обеспечение мониторинга состояния горнотехнических объектов

В43. Программа мониторинга.
В44. Опорные и деформационные знаки.
В45. Повторные циклы.
В46. Значимость смещений.
В47. Выбор технологии мониторинга.
В48. Заключение по наблюдениям.

Ориентиры ответов В1–В48 приведены в разделе 9. На опросе преподаватель выбирает вопросы только по освоенным разделам соответствующего семестра.

Тестовые задания

Тест по разделу 1

Т1. Для однозначного задания положения точки необходимо указать?

А) Только имя точки
Б) Систему координат и единицы
В) Только номер группы
Г) Только дату

Т2. Дирекционный угол в принятой системе отсчитывают?

А) От положительного направления X по часовой стрелке
Б) Всегда от юга
В) От любой линии без обозначения
Г) Только от магнитного севера

Т3. Если $\Delta X<0$ и $\Delta Y>0$ направление находится?

А) В первой четверти
Б) В третьей четверти
В) В четвёртой четверти
Г) Во второй четверти углов 90–180°

Т4. При $d=100$ м и $\alpha=90°$ приращение X равно?

А) 100 м
Б) −100 м
В) 0 м
Г) 90 м

Т5. Перед обработкой грубой ошибки следует?
А) Скрыть ошибку поправкой
Б) Проверить первичные данные и повторить измерение при необходимости
В) Удалить все наблюдения
Г) Округлить до совпадения
Тест по разделу 2
Т6. На плане 1:2000 отрезок 2 см соответствует?
А) 40 м
Б) 4 м
В) 400 м
Г) 20 м
Т7. Уклон линии определяется как?
А) Превышение умноженное на расстояние
Б) Только угол в градусах
В) Отношение двух координат без разностей
Г) Превышение делённое на горизонтальное расстояние
Т8. Горизонталь соединяет точки?
А) С одинаковым X
Б) С одинаковым уклоном
В) С одинаковой отметкой
Г) С одинаковым номером
Т9. При одинаковом сечении более частые горизонтали обычно означают?
А) Более пологий склон
Б) Более крутой склон
В) Отсутствие рельефа
Г) Другую систему координат
Т10. При совмещении цифровых планов необходимо проверить?
А) Системы координат высот и единицы
Б) Только цвет линий
В) Только формат названия
Г) Только размер экрана
Тест по разделу 3
Т11. Центрирование прибора выполняют для?
А) Изменения масштаба
Б) Замены нивелирования
В) Выбора системы высот
Г) Совмещения его вертикальной оси с точкой
Т12. При нивелировании $h=a-b$ при $a>b$ превышение?
А) Отрицательное
Б) Всегда нулевое
В) Положительное
Г) Не зависит от отсчётов
Т13. Первичные отсчёты записывают?
А) Только после защиты
Б) Во время измерений в журнал
В) После подгонки к ответу
Г) Вместо схемы без номеров

Т14. Портативный навигатор допустимо считать?
А) Средством ориентирования с ограниченной точностью
Б) Заменой точного нивелира
В) Гарантией миллиметровых координат
Г) Средством измерения всех подземных точек
Т15. Для тахеометрической съёмки важны?
А) Только марка компьютера
Б) Только фамилия студента
В) Только масштаб печати
Г) Высоты прибора отражателя и идентификаторы точек
Тест по разделу 4
Т16. Для замкнутого четырёхугольника сумма внутренних углов?
А) 180°
Б) 540°
В) 360°
Г) 720°
Т17. Невязка нивелирования привязанного хода равна?
А) Только сумме длин
Б) Сумме превышений минус заданная разность отметок
В) Произведению отсчётов
Г) Разности координат X
Т18. Поправки в учебном ходе распределяют?
А) После проверки допустимости по заданному критерию
Б) До проверки журнала
В) Всегда независимо от величины
Г) Вместо повторного измерения грубой ошибки
Т19. Площадь по координатам выражают?
А) В единицах угла
Б) В кубических единицах
В) Без размерности
Г) В квадратных единицах длины
Т20. План должен сопровождаться?
А) Только названием файла
Б) Только итоговой цифрой
В) Масштабом системой координат и условными обозначениями
Г) Только подписью без данных
Тест по разделу 5
Т21. Гипсометрический план характеризует?
А) Только плотность
Б) Высотное положение заданной поверхности
В) Только число работников
Г) Только дебит
Т22. План изомощностей показывает?
А) Распределение определённого вида мощности залежи
Б) Только уклон дороги
В) Только магнитный азимут
Г) Только тип прибора

Т23. Для массы по геометрическому объёму нужна?
А) Только координата Y
Б) Только угол ориентирования
В) Только масштаб
Г) Плотность
Т24. Точка пересечения скважины с залежью определяется?
А) Только по номеру скважины
Б) По названию предприятия
В) По пространственным и геологическим данным
Г) Только по дате измерения
Т25. Горно-графические документы должны быть?
А) В разных необозначенных системах
Б) Взаимно согласованы по исходным данным
В) Без источников
Г) Без масштаба
Тест по разделу 6
Т26. Отклонение точки от проекта находят?
А) Сопоставлением координат в одной системе
Б) По размеру файла
В) По цвету плана
Г) Только по названию объекта
Т27. При подземных работах соединительная съёмка нужна для?
А) Определения оплаты труда
Б) Замены геологии
В) Определения вязкости нефти
Г) Связи поверхностной и подземной основы
Т28. Для контроля устья скважины нужны?
А) Только номер буровой
Б) Только глубина
В) Проектные и фактические координаты и критерий контроля
Г) Только дата
Т29. Исполнительная схема фиксирует?
А) Только желаемое положение
Б) Фактическое положение объекта
В) Только план будущих работ
Г) Только список работников
Т30. Объёмы рекультивационных работ оценивают?
А) По согласованным исходным и конечным поверхностям
Б) Только по площади без высот
В) Только по фотографиям без масштаба
Г) Только по плотности
Тест по разделу 7
Т31. Осадка при положительном направлении вниз равна?
А) Текущей минус исходная
Б) Сумме двух отметок
В) Произведению отметок
Г) Исходной отметке минус текущая

Т32. Скорость смещения рассчитывают?
А) Как сумму координат
Б) Только по одному циклу
В) Как перемещение за указанный интервал времени
Г) Как квадрат высоты
Т33. Одинаковое перемещение всех точек ещё не означает?
А) Возможность переноса
Б) Наличие относительной деформации между ними
В) Изменение абсолютного положения
Г) Необходимость проверить опору
Т34. Для расчёта устойчивости откоса кроме геометрии нужны?
А) Параметры массива и обоснованная модель
Б) Только фамилия наблюдателя
В) Только число циклов
Г) Только вектор смещения
Т35. Размер целика по учебной геометрической схеме?
А) Всегда нормативен
Б) Не зависит от исходных углов
В) Не требует указания модели
Г) Не доказывает безопасность без дополнительных оснований
Тест по разделу 8
Т36. Опорный пункт в мониторинге?
А) Считают устойчивым по названию
Б) Переносят каждый цикл без учёта
В) Проверяют на устойчивость
Г) Не связывают с системой
Т37. Для сравнения циклов необходимо?
А) Менять нумерацию без ведомости
Б) Обеспечить сопоставимость систем и точек
В) Игнорировать время
Г) Скрыть приборные условия
Т38. При независимых ошибках отметок СКП разности?
А) Корень из суммы квадратов СКП
Б) Сумма отметок
В) Произведение высот
Г) Всегда ноль
Т39. Если смещение меньше заданного порога значимости?
А) Движения точно нет
Б) Объект точно безопасен
В) Наблюдения не нужны
Г) Значимость по этому критерию не подтверждена
Т40. Заключение должно отделять?
А) Дата от номера страницы
Б) Только заголовки
В) Измеренный факт от гипотезы о причине
Г) Только подписи
Блок В Расчётные и ситуационные задания
П1 Прямая и обратная задачи. Раздел и результаты: 1; Р1, Р3; ПК-1, ПК-5
Задание. A(1000;2000); d=100 м; α=30°. Найти B и выполнить обратную проверку.

П2 Масштаб и площадь. Раздел и результаты: 2; Р1, Р3; ПК-5, ПК-6

Задание. На плане 1:2000 прямоугольник 3×2 см. Найти стороны, площадь в м² и га. Пояснить отличие масштаба длин и площадей.

П3 Профиль и проектный уклон. Раздел и результаты: 2; Р3; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. Пикеты 0,50,100,150 м; отметки 100,00;101,00;102,00;101,50 м. Проектная линия начинается с 100,50 м при i=+0,010. Построить профиль и вычислить Нпроект−Нземли.

П4 Наклонная линия. Раздел и результаты: 2; Р1, Р3; ПК-1, ПК-5

Задание. Наклонное расстояние 100 м, угол к горизонту +6°. Найти горизонтальное проложение, превышение и уклон.

П5 Обработка замкнутого хода. Раздел и результаты: 4; Р3; ПК-1, ПК-6

Задание. В замкнутом четырёхугольнике внутренние углы 90°00′20″; 89°59′50″; 90°00′10″; 90°00′00″. Вес углов одинаков. Длины четырёх сторон по 100 м. Уже вычисленные по исправленным углам приращения: (100,02;0,01); (−0,01;100,03); (−100,00;−0,02); (0,00;−100,00) м. А(1000;2000). Учебные условия. Проверить; распределить угловую невязку поровну, линейную — пропорционально длинам; найти координаты точек.

П6 Нивелирный ход. Раздел и результаты: 4; Р3; ПК-1, ПК-6

Задание. НА=100,000; НВ=100,600. Измеренные превышения трёх равных по длине секций: +0,425; −0,180; +0,361 м. Учебный предел $f_h \le 10$ мм. Проверить и распределить поправки поровну; вычислить промежуточные отметки.

П7 Тахеометрическое определение точки. Раздел и результаты: 4; Р3; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. Станция (500;700), Н=100; горизонтальное расстояние до точки 50 м, α=90°, вертикальный угол +2°, высота прибора 1,5 м, отражателя 1,8 м. Найти координаты и отметку; рефракцией и кривизной в учебной модели пренебречь.

П8 Геометризация залежи. Раздел и результаты: 5; Р4; ПК-5, ПК-6

Задание. Локальная поверхность кровли H=200−0,1X−0,2Y. Вертикальные скважины A(0;0), B(100;0), C(0;100), D(100;100); устья H=220 м. Вертикальная мощность постоянна 10 м. Найти отметки кровли/подошвы и глубины пересечений, построить план и разрез вдоль AB.

П9 Объём масса потери и разубоживание. Раздел и результаты: 5; Р4; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. Блок в плане 100×50 м; вертикальная мощность 4 м, плотность 2,5 т/м³; объём = площадь × вертикальная мощность. Оставлено 2000 т полезного ископаемого из исходного количества, к извлечённому добавлено 3000 т пустой породы. Рассчитать запасы по модели, потери как долю исходных запасов и разубоживание как массу примеси/массу добытой смеси.

П10 Отклонение скважины и уступа. Раздел и результаты: 6; Р5; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. Проект устья (100;200;50), факт (100,12;199,84;50,03). Ось бровки в плане Y=200. Найти компоненты, плановое отклонение и знаковое отклонение от бровки. Учебные пределы: план ≤0,25 м, высота по модулю ≤0,05 м.

П11 Направление подземной выработки. Раздел и результаты: 6; Р5; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. А(1000;1000;200), В(1060;1080;202). Найти горизонтальную длину, дирекционный угол, уклон от А к В. При фактической точке Вф(1060,10;1079,90;202,02) вычислить плановое и высотное отклонение от В.

П12 Смещения наклоны и деформации. Раздел и результаты: 7; Р6; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. Точки A0(0;0;100), B0(100;0;100), A1(0,010;0;99,996), B1(100,030;0;99,988). Интервал 20 суток, база 100 м. Осадка положительна вниз. Найти векторы, осадки и скорости, наклон (sB−sA)/100 и горизонтальную относительную деформацию по изменению планового расстояния.

П13 Значимость осадки. Раздел и результаты: 8; Р6; ПК-1, ПК-6

Задание. Н0=100,000; Н1=99,992;10 суток. СКП каждой отметки 2 мм, ошибки независимы; опора устойчива. Учебный критерий: модуль разности >3 СКП разности. Рассчитать и интерпретировать.

П14 Прогноз и условная модель откоса. Раздел и результаты: 7; Р5, Р6; ПК-1, ПК-5

Задание. Учебная модель осадки s(t)=12(1−exp(−0,1t)) мм, t в сутках. Найти s(10) и среднюю скорость 0–10 сут. Для другого, независимого учебного примера плоского сухого блока заданы N=1000

кН,Т=500 кН,с=20 кПа,А=10 м²,φ=25°. По данной формуле K=(cA+N tanφ)/T найти K. Объяснить, почему это не оценка реального карьера.

П15 Схема охранного целика. Раздел и результаты: 7; Р5; ПК-5, ПК-6

Задание. Только геометрическая учебная схема: симметричный объект шириной b=20 м; глубина H=100 м; заданная граница под углом β=60° к горизонтали. По условию отступ с каждой стороны a=H cotβ. Найти ширину B=b+2a и построить разрез.

П16 Рекультивация и исполнительные материалы. Раздел и результаты: 6; Р4, Р5; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. Площадка 40×20 м, существующая поверхность горизонтальна H=100,00 м, проект H=100,30 м. Изменением плотности пренебречь. Вычислить геометрический объём отсыпки; составить перечень исходных и исполнительных материалов.

Контрольные работы:

Работы выполняются индивидуально: один теоретический вопрос и два расчётных или графических задания. Время — 2 академических часа в пределах запланированных занятий; калькулятор и выданные условия разрешены.

Шкала одной КР — до 25 баллов: вопрос до 5 по разделу 2 и два задания до 10 каждое.

Проектные уровни: 23–25 — отлично, 18–22 — хорошо, 13–17 — удовлетворительно, 0–12 — неудовлетворительно.

Положительный результат требует не менее 3 за вопрос и 5 за каждую задачу. Вес в рейтинге определяется технологической картой.

Блок С Лабораторные работы

Л1 Решение задач по планам; ПК-5, ПК-6

Задание. Определить масштаб, длины и площади; сопоставить объекты и условные обозначения. Резервный набор: прямоугольник в плане A(0;0), B(60;0), C(60;40), D(0;40), масштаб 1:2000. Отчёт.

Л2 Координаты по карте; ПК-5, ПК-6

Задание. На выдаваемой координатной сетке определить точки. Резерв: юго-западный угол X=1000,Y=2000, размер клетки 100×100 м; точка на 30 м севернее и 40 м восточнее угла. Для географической сетки отдельно задана линейная интерполяция: южная граница 42°00′, северная 42°02′; западная 74°00′, восточная 74°02′; относительное положение от юга 0,3 и от запада 0,4. Отчёт.

Л3 Отметки уклоны и профиль; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. По плану построить профиль и линию уклона. Резервный набор пикетов и отметок из П3; построить проектную линию по тому же условию, объявить масштабы. Отчёт.

Л4 Комплексное чтение плана; ПК-5, ПК-6

Задание. По выдаваемому плану определить длину, направление, отметку и площадь. Резерв: треугольник A(0;0;100), B(100;0;102), C(0;100;104), поверхность внутри плоская. Найти длину AB, угол AC, площадь, отметку M(25;25), направление горизонтального градиента. Отчёт.

Л5 Теодолит; **ПК-1, ПК-6**

Задание. Ознакомиться с устройством; установить прибор, центрировать, горизонтировать, сфокусировать; измерить угол в двух положениях круга и записать первичные отсчёты. Контрольный набор для камеральной части: КП A=10°20′00″, B=70°20′20″; КЛ A=190°20′10″, B=250°20′10″; учебный предел расхождения 30″. Отчёт.

Л6 Нивелир; ПК-1, ПК-6

Задание. Подготовить нивелир; выполнить превышение между двумя точками, вести журнал. Камеральный набор: задний 1,455 м, передний 1,020 м; повторно 1,460 и 1,024 м; HA=500,000. Учебный предел расхождения превышений 3 мм. Отчёт.

Л7 Объёмы выработок; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. По заданным сечениям определить объём. Сечения на 0,20,40 м имеют площади 12,14,10 м²; площадь линейно меняется в каждом интервале. Пояснить, какие данные нужны для объёма скважины. Отчёт.

Л8 Повторное нивелирование марок; ПК-1, ПК-6

Задание. Выполнить повторные измерения доступных учебных марок от проверяемой опоры. Контрольный ряд: H0=(100,000;100,020;100,010), H1=(99,996;100,012;99,998), интервал 10 сут; опора в наборе устойчива. Отчёт.

Л9 Тахеометрические контрольные точки; ПК-1, ПК-6

Задание. При наличии тахеометра определить координаты контрольных точек, повторить цикл. Набор для обработки: A0(100;200), A1(100,006;200,008); B0(150;200), B1(150,003;199,996), интервал 5 сут. Отчёт.

Л10 Компьютерная обработка; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Задание. Обработать данные Л8 и Л9 в таблицах, построить профиль осадок и векторы. Для каждой компоненты X/Y в каждом цикле задать СКП 1 мм, для каждой отметки СКП 2 мм; ошибки циклов независимы. Объявить учебный критерий 3 СКП для каждой компоненты и высотной разности. Отчёт.

Расчётно-графическая и самостоятельная работа

РГ1 Камеральная обработка и графика; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Использовать П5 и П6 как два независимых учебных набора: плановый ход и высотный ход не объединять в одну геометрическую сеть. Оформить исходные журналы, невязки, поправки, координаты, план хода в масштабе 1:1000; профиль нивелирования с тремя секциями по 100 м и заданными отметками. Объявить горизонтальный и вертикальный масштабы. Подготовить записку о допустимости по данным учебным пределам. Условия и шкала — раздел 2.

ИЗ Программа мониторинга; ПК-1, ПК-5, ПК-6

Учебный объект в локальной системе: прямоугольная площадка X=0…100 м, Y=0…60 м; зона потенциальных изменений X=0…100, Y=40…60. По условию доступная внешняя опорная полоса X=−50…−20, Y=−20…80 находится вне этой зоны; её фактическая устойчивость подлежит проверке. Контрольные точки M1(0;40), M2(50;40), M3(100;40), M4(0;60), M5(50;60), M6(100;60). Все точки поверхности видимы с опорной полосы по условию. Можно выбрать трактовку объекта: край карьера, отвал или нефтегазовая площадка; геометрия одинакова.

Требуется измерять вертикальные и горизонтальные изменения порядка 10 мм. Доступен точный приборный комплект, который в модели обеспечивает СКП координаты 1 мм и отметки 2 мм в каждом цикле.

Реферат и самостоятельные обзоры

- Различие систем координат и последствия смешения данных (ПК-5, ПК-6).
- Сопоставление нивелирования и тахеометрии для повторных наблюдений (ПК-1, ПК-5).
- Графические материалы открытых и подземных объектов (ПК-5, ПК-6).
- Пространственная привязка нефтегазовой площадки и скважин (ПК-5, ПК-6).
- Измеренные смещения и гипотезы о причинах при горных и нефтегазовых работах (ПК-1, ПК-5).
- Сохранение первичных данных и воспроизводимость технического отчёта (ПК-6).

Образец структуры ответа: задача → сравниваемые методы → исходные ограничения → преимущества и ограничения → обоснованный выбор → источники.

Блок D Промежуточная аттестация зачет с оценкой