Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Рабочая программа дисциплины (модуля)

МАРКШЕЙДЕРИЯ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горное дело

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Маркшейдерия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело (утв. приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 987) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245).

Составитель(и):

Усольцева Людмила Александровна, к.г.н., доцент

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 22.04.2026, протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кузнецов П.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	yug_1637919624
Номер транзакции	0000000000777CBF
Владелец	Кузнецов П.А.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Маркшейдерия» является обучение студентов системе знаний производства маркшейдерских работ и решения прикладных задач горного производства, а также профессиональных и профессионально-специализированных компетенций, предусмотренных учебным планом.

Дисциплина дает представление о системе знаний о средствах и методах маркшейдерских и топографо-геодезических изысканий, методах работы с планово-картографическими материалами, используемыми при разработке полезных ископаемых открытым способом и эксплуатации горнодобывающих предприятий.

Задачи освоения дисциплины:

1. приобретение теоретических знаний в области маркшейдерии;

2. развитие умений и практических навыков в производстве маркшейдерских съемок и построении маркшейдерских планов;

3. формирование готовности к определению пространственного местоположения объектов.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
21.05.04 Горное дело	ОПК-12: Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обработку и интерпретацию их результатов	ОПК-12.1к: Применяет естественнонаучные методы при проведении геодезических и маркшейдерских измерений;	РД1	Знание	1) принципов выполнения маркшейдерских натурных измерений на поверхности, 2) методов математической обработки информации, 3) теории погрешностей (требования к точности выполнения работ); о средствах и методах геодезических и маркшейдерских работ при топографо-геодезических изысканиях
		ОПК-12.2к Использует современное оборудование при топографо-геодезических и маркшейдерских	РД2	Умение	осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты, использовать готовые планово-

		работах; адекватно оценивает и анализирует достоверность и значимость полученных результатов			картографические материалы при решении задач горного производства для добычи полезного ископаемого открытым способом
		ОПК-12.3к Оценивает и анализирует достоверность и значимость полученных результатов	РД3	Навыки	Владеет основными методами проведения маркшейдерских работ, геодезическими и картографическими методами обеспечения горного производства

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Маркшейдерия» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: использование презентаций и видео материалов при изложении лекционного материала; практическая часть курса построена на примерах из геодезических, топографических и маркшейдерских работ, а также на работах с геодезическими инструментами. Применяется консультирование и рейтинговый метод.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Маркшейдерия» входит в базовую часть учебного плана специальности 21.05.04 Горное дело и проводится в 6 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Начертательная геометрия», «Высшая математика», «Геодезия».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче-ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
21.05.04 Горное дело	ОФО	С1.Б	10	5	55	18	0	36	1	0	125	Э
21.05.04 Горное дело	ОФО	С1.Б	9	4	55	18	36	0	1	0	89	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
9 семестр							
1	Введение в дисциплину «Аэрология карьеров». Цель и задачи курса. Атмосфера и микроклимат карьеров	РД1	2	2	0	3	Устный опрос Практическая работа
2	Способы нормализации атмосферы карьеров по пылевому и газовому факторам	РД2	2	2	0	4	Устный опрос Практическая работа
3	Снижение поступления пыли в атмосферу карьера при буровзрывных работах	РД2	4	4	0	6	Устный опрос Практическая работа
4	Борьба с пылью при выемочно-погрузочных работах	РД2	2	2	0	4	Устный опрос Практическая работа
5	Снижение выделения пыли в атмосферу карьеров при транспортировании горной массы	РД2	4	4	0	6	Устный опрос Практическая работа
6	Снижение пылевыделения при циклично-поточной технологии	РД2	2	2	0	6	Устный опрос Практическая работа
7	Снижение поступления вредных газов в атмосферу карьеров	РД3	4	4	0	6	Устный опрос Практическая работа
8	Предотвращение поступления вредных примесей от внешних источников в атмосферу карьера	РД3	2	2	0	6	Устный опрос Практическая работа
9	Создание нормальных условий труда на рабочих местах	РД1	2	2	0	6	Устный опрос Практическая работа
10	Основные законы естественного воздухообмена в карьере	РД1	2	2	0	6	Устный опрос Практическая работа
11	Термодинамика атмосферы карьеров	РД3	2	2	0	6	Устный опрос Практическая работа
12	Газовая динамика карьеров	РД2	4	4	0	6	Устный опрос Практическая работа
13	Пылевая динамика карьеров.	РД2	4	4	0	6	Устный опрос Практическая работа
10 семестр							
14	Проветривание карьера энергией ветра. Проветривание карьеров энергией термических сил	РД2	4	0	12	21	Устный опрос Практическая работа
15	Искусственная вентиляция карьеров	РД2	4	0	10	21	Устный опрос Практическая работа
16	Проектирование вентиляции карьеров	РД3	4	0	12	21	Устный опрос Практическая работа
17	Вентиляция подземных выработок		2	0	8	21	Устный опрос Практическая работа
18	Пылевентиляционная служба и контроль состояния атмосферы карьеров	РД3	4	0	12	23	Устный опрос Практическая работа
Итого по таблице			**54**	**36**	**54**	**178**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

9 семестр

Тема 1 Введение в дисциплину «Аэрология карьеров». Цель и задачи курса. Атмосфера и микроклимат карьеров.

Содержание темы: Введение. Атмосферный воздух. Состав атмосферного воздуха. Изменение его характеристик по природно-климатическим зонам и с высотой над земной поверхностью. Влияние на человека изменений концентрации основных газовых составляющих воздуха. Характер газов рудничного воздуха. Расчет газообильности предприятия Изменение атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам. Свежий воздух (свежая поступающая струя), испорченный воздух (использованная исходящая струя). Источники загрязнения воздуха в горных выработках. Газоносность пород и полезного ископаемого. Газовыделение. Газообильность предприятия. Деление шахт на категории по газообильности. Расчет газообильности предприятия. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 2 Способы нормализации атмосферы карьеров по пылевому и газовому факторам.

Содержание темы: Пылеулавливание. Пылеподавление. Нейтрализация вредных газов. Нормализация атмосферы карьера при совершенствовании техники и технологии. Удаление вредных примесей из карьера. Создание благоприятного климата на рабочих местах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 3 Снижение поступления пыли в атмосферу карьера при буровзрывных работах.

Содержание темы: Пылеподавление и пылеулавливание при бурении скважин. Снижение пылевыделения при производстве взрывных работ. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 4 Борьба с пылью при выемочно-погрузочных работах.

Содержание темы: Снижение запыленности воздуха при работе одноковшовых экскаваторов. Снижение запыленности воздуха при работе роторных экскаваторов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 5 Снижение выделения пыли в атмосферу карьеров при транспортировании горной массы.

Содержание темы: Борьба с пылью на автодорогах. Борьба с пылью при применении конвейерного транспорта. Борьба с пылью при применении железнодорожного транспорта. Снижение запыленности воздуха при применении комбинированных видов транспорта.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 6 Снижение пылевыделения при циклично-поточной технологии.

Содержание темы: Борьба с пылью при работе самоходных дробильных агрегатов. Предотвращение пылевыделения на полустационарных перегрузочных пунктах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 7 Снижение поступления вредных газов в атмосферу карьеров.

Содержание темы: Снижение интенсивности газовыделения при бурении скважин. Снижение загазованности атмосферы при взрывных работах. Нейтрализация вредных газов при работе двигателей внутреннего сгорания. Борьба с пожарами в горных выработках, отвалах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 8 Предотвращение поступления вредных примесей от внешних источников в атмосферу карьера.

Содержание темы: Взаимодействие атмосферы карьера и прилегающих районов. Снижение пылевыделения с поверхностей внешних отвалов и угольных складов.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 9 Создание нормальных условий труда на рабочих местах.

Содержание темы: Тепловые условия в кабинах горного и транспортного оборудования. Очистка воздуха, поступающего в кабину. Охлаждение и подогрев воздуха в системах кондиционирования, применяемых для горного и транспортного оборудования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 10 Основные законы естественного воздухообмена в карьере.

Содержание темы: Основные законы аэростатики и аэродинамики. Свободные турбулентные струи. Схемы естественного проветривания карьеров.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 11 Термодинамика атмосферы карьеров.

Содержание темы: Источники тепла, температурная стратификация атмосферы карьеров. Термические силы и их влияние на состояние атмосферы карьера. Туманообразование.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 12 Газовая динамика карьеров.

Содержание темы: Распространение газа, выделяемого точечными и линейными источниками в карьере. Распространение газов при взрывных работах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 13 Пылевая динамика карьеров.

Содержание темы: Распределение пыли, выделяемой точечными и линейными источниками в карьере. Распределение пыли при взрывных работах.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

10 семестр

Тема 14 Проветривание карьера энергией ветра. Проветривание карьеров энергией термических сил.

Содержание темы: Прямоточная схема проветривания. Рециркуляционная схема проветривания. Конвективная схема проветривания. Инверсионная схема движения воздуха.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 15 Искусственная вентиляция карьеров.

Содержание темы: Условия применения и способы искусственной вентиляции. Вентиляция с применением труб и использованием выработок. Технические средства при вентиляции свободными струями. Схемы вентиляции свободными струями. Схемы местной вентиляции. Схемы общеобменной вентиляции.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 16 Проектирование вентиляции карьеров.

Содержание темы: Определение параметров естественного проветривания карьера. Определение количества и содержания вредностей в атмосфере карьера. Интенсификация

естественного проветривания карьера и технические мероприятия по оздоровлению атмосферы. Определение периодов применения средств искусственной вентиляции. Определение расхода воздуха, необходимого для вентиляции карьера. Выбор вентиляторных установок и схем вентиляции. Определение числа вентиляторных установок.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 17 Вентиляция подземных выработок.

Содержание темы: Вентиляция подземных выработок при их проведении. Способы и схемы вентиляции шахт. Шахтные вентиляционные сети.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

Тема 18 Пылевентиляционная служба и контроль состояния атмос-феры карьеров.

Содержание темы: Организация пылевентиляционной службы (ПВС). Оснащение пылевентиляционной службы. Приборы и методы контроля состояния атмосферы карьеров.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: Изучение лекций, работа с дополнительной литературой.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и

навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Смолич, С. В. Маркшейдерское дело: предрасчет точности маркшейдерско-геодезических работ: учебное пособие / С. В. Смолич. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 352 с. – ISBN 978-5-9729-0629-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/192639

2. Голованов, В. А. Маркшейдерские и геодезические приборы: учебное пособие для вузов / В. А. Голованов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 140 с. – ISBN 978-5-8114-9141-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/187652

3. Поклад, Г.Г. Инженерная геодезия: учебное пособие для вузов / Б.А. Попов; Г.Г. Поклад. – Москва: Директ-Медиа, 2020 .– 498 с. – ISBN 978-5-4499-0686-1 .– URL: https://lib.rucont.ru/efd/798655

4. Бортников, М. П. Геодезия и маркшейдерия: учебное пособие / М. П. Бортников. – Самара: АСИ СамГТУ, 2016. – 116 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/127570

5. Изместьев, А. Г. Дистанционные методы зондирования Земли: учебное пособие / А. Г. Изместьев. – Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. – 90 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/115118

7.2 Дополнительная литература

1. Смолич, С. В. Маркшейдерское дело выполнение лабораторных и курсовых работ: учебное пособие / С. В. Смолич, Б. А. Просекин, И. Н. Юдина. – Чита: ЗабГУ, 2021. – 157 с. – ISBN 978-5-9293-2866-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/271550

2. Сапронова, Н. П. Маркшейдерия. Решение маркшейдерских задач на основе применения специализированного программного обеспечения: лаб. практикум: учебное пособие / Н. П. Сапронова, Г. С. Федотов. – Москва: МИСИС, 2022. – 75 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/263558

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» – Режим доступа: https://lib.rucont.ru/
2. Электронная библиотечная система издательства "Юрайт" – Режим доступа: https://urait.ru/
3. Электронная библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» – Режим доступа: http://biblioclub.ru/
4. Профессиональная база данных Open Academic Journals Index – Режим доступа: http://oaji.net/
5. База данных Directory of Open Access Journals – Режим доступа: http://doaj.org/
6. База данных международных индексов научного цитирования Scopus – Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic
7. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);
2. Графический редактор AutoCAD;
3. Графический редактор Photoshop;
4. Программа для чтения файлов в формате *.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)
5. Теодолиты-тахеометры ТТ-30
6. Нивелиры Н-3
7. Рейки, вешки, мерные ленты, буссоли, планиметры.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации: персональные компьютеры; посадочных мест – 19 шт. Стол преподавателя – 1 шт; Стул преподавателя – 1 шт; Доска маркерная – 1 шт.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владивостокский государственный университет»
Кафедра транспортных процессов и технологий

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

МАРКШЕЙДЕРИЯ

Специальность и специализация (профиль)
21.05.04 Горное дело. Горные работы

Год набора на ОПОП
2024
Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
21.05.04 Горное дело	ОПК–12: Способен определять пространственно–геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обработку и интерпретацию их результатов	ОПК–12.1: Применяет естественнонаучные методы при проведении геодезических и маркшейдерских измерений ОПК-12.2: Использует современное оборудование при топографо-геодезических и маркшейдерских работах; адекватно оценивает и анализирует достоверность и значимость полученных результатов ОПК-12.3: Оценивает и анализирует достоверность и значимость полученных результатов

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК–12

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**			**Критерии оценивания результатов обучения**
	Код рез–та	**Тип рез– та**	**Результат**	
ОПК–12.1: Применяет естественнонаучные методы при проведении геодезических и маркшейдерских измерений	РД1	Знание	1) принципов выполнения маркшейдерских натурных измерений на поверхности, 2) методов математической обработки информации, 3) теории погрешностей (требования к точности выполнения работ); о средствах и методах геодезических и маркшейдерских работ при топографо–геодезических изысканиях	Способность обосновать выбор варианта развития горных работ и применяемы при этом средства измерений
ОПК-12.2: Использует современное оборудование при топографо-геодезических и маркшейдерских работах; адекватно оценивает и анализирует достоверность и значимость полученных	РД2	Умение	осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты, использовать готовые планово–картографические материалы при решении задач горного производства	Способность к использованию современного картографического обеспечения для составления горно–графической документации

ОПК-12.3: Оценивает и анализирует достоверность и значимость полученных результатов	РД3	Навыки	Владеет основными методами проведения маркшейдерских работ, геодезическими и картографическими методами обеспечения горного производства	Способность обосновать эффективность принятых вариантов маркшейдерских съемок для горных работ

Таблица заполняется в соответствии с разделом 2 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		**Контролируемые темы дисциплины**	**Наименование оценочного средства и представление его в ФОС**	
			Текущий контроль	**Промежуточная аттестация**
очная форма обучения				
РД1	Знание 1) принципов выполнения маркшейдерских натурных измерений на поверхности, 2) методов математической обработки информации, 3) теории погрешностей (требования к точности выполнения работ); о средствах и методах геодезических и маркшейдерских работ при топографо–геодезических изысканиях	.Системы координат, применяемые в маркшейдерии	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Плоская зональная система прямоугольных координат Гаусса–Крюгера. Принцип проектирования земной поверхности на горизонтальную, вертикальную и наклонную плоскости.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Виды маркшейдерских сетей дневной поверхности	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Триангуляция и трилатерация, полигонометрия. Засечки.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Современные технологии построения маркшейдерских опорных сетей и сетей сгущения.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Общие сведения о маркшейдерской графической документации. Классификация чертежей, их значение и содержание.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Сущность геометризации месторождений и ее	Практическое задание. Лабораторная	Зачет

		значение. Элементы залегания и их определение	работа Тестирование	
РД2	Умение: осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты, использовать готовые планово–картографические материалы при решении задач горного производства	Производить маркшейдерские съёмки	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Работа с угломерными инструментами	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Работа с маркшейдерской документацией	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
			Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Маркшейдерская съемка карьера (разреза). Подсчет объемов горной массы. Обеспечение буровзрывных работ.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Особенности разработки россыпных месторождений, съемочные работы при открытой разработке россыпей.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Маркшейдерское обеспечение при дражной разработке россыпей.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Маркшейдерский контроль добычи полезных ископаемых. Учет состояния и движения запасов.	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
РД3	Навыки: Владеет основными методами проведения маркшейдерских работ, геодезическими и картографическими методами обеспечения горного производства	Производство всех этапов полевых работ маркшейдерских съемок	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Применение в Горной промышленности БПЛА, ЛС, ГНСС	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Производство всех этапов камеральных работ маркшейдерских съемок	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет

			Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Решение инженерных задач ОГР	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Разбивка трассы	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет
		Подсчет объемов ОГР	Практическое задание. Лабораторная работа Тестирование	Зачет

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	**собеседование**	**Практические задания**	**Итоговый тест по дисциплине**	**Итого**
Лекции	10			10
лабораторные работы		50		50
Самостоятельная работа	10			10
Промежуточная аттестация			30	30
Итого	20	50	30	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	**Оценка по промежуточной аттестации**	**Характеристика качества сформированности компетенции**
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примеры оценочных средств

5.1 Тестирование

Тест 1. Введение. Проекции, применяемые в маркшейдерском деле, система плоских прямоугольных координат Гаусса–Крюгера, маркшейдерские опорные сети и сети сгущения.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. **На какие зоны делится земной эллипсоид в проекции Гаусса–Крюгера?**
   а) Через 6° по долготе
   б) Через 4° по широте
   в) Через 10° по долготе
   г) Через 5° по широте

2. **Какой меридиан является западной границей первой зоны в проекции Гаусса–Крюгера?**
   а) Меридиан 6° восточной долготы
   б) 180–градусный
   в) Нулевой
   г) Гринвичский

3. **В каких масштабах составляются маркшейдерские чертежи?**
   а) 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10000
   б) 1:100; 1:200; 1:500; 1:1000
   в) 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10000
   г) 1:200; 1:500; 1:1000; 1:2000; 1:5000

4. **Что является началом координат в системе Гаусса–Крюгера?**
   а) Точка пересечения экватора с осевым меридианом зоны
   б) Северный полюс
   в) Гринвичский меридиан
   г) Точка пересечения нулевого меридиана с экватором

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

5. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Осевой меридиан
б) 60 зон
в) Точка пересечения экватора с осевым меридианом
г) 6° по долготе от полюса до полюса

Варианты:
1. Зона проекции
2. Средний меридиан зоны
3. Начало координат
4. Количество зон на земном шаре

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

6. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Графическое изображение в виде прямой линии с делениями
б) Отношение единиц длины на карте к единицам длины на местности
в) Указание, сколько единиц длины на местности соответствует единице длины на плане
г) Разновидность линейного масштаба

Варианты:
1. Линейный масштаб
2. Поперечный масштаб
3. Численный масштаб
4. Именованный масштаб

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

7. Что такое разграфка карты?

8. Что такое номенклатура карт?

Тест 2. Маркшейдерская графическая документация, сущность геометризации месторождений и ее значение, элементы залегания и их определение.

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. **Какой масштаб является основным для маркшейдерских планов горных предприятий?**
   а) 1:2000
   б) 1:5000
   в) 1:1000
   г) 1:500

2. **Что такое геометризация месторождения?**
   а) Изучение формы и размеров тел полезного ископаемого
   б) Определение элементов залегания пород
   в) Математическое описание формы месторождения
   г) Все вышеперечисленное

3. **Какой угол называется углом падения пласта?**
   а) Угол между линией падения и горизонтальной плоскостью
   б) Угол между простиранием и вертикалью
   в) Угол между кровлей и почвой пласта
   г) Угол между висячим боком и горизонталью

4. **Как определяется мощность залежи?**
   а) Расстояние между поверхностями висячего и лежачего боков
   б) Длина по простиранию
   в) Высота от кровли до почвы
   г) Расстояние по горизонтали между боками

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

5. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Горизонтальная линия в плоскости пласта
б) Вертикальный угол между линией падения и горизонталью
в) Дирекционный угол линии простирания
г) Линия наибольшего ската поверхности

Варианты:
1. Соотнесите элементы залегания с их определениями:
1. Линия падения
2. Линия простирания

3. Угол падения
4. Угол простирания

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

6. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Расстояние по нормали между поверхностями
б) Расстояние по вертикали
в) Кратчайшее расстояние между боками
г) Расстояние под углом к горизонту

Варианты:
1. Нормальная
2. Горизонтальная
3. Вертикальная
4. Косая

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

7. Что такое маркшейдерская графическая документация?

8. Какие основные задачи решает маркшейдерская служба карьера?

Тест 3. Маркшейдерские работы при открытом способе разработки месторождений, маркшейдерский учет движения запасов полезных ископаемы, использование современных технологий в ОГР (БПЛА, ЛС, ГНСС).

ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

Выбор одного или нескольких вариантов ответа

Выбор одного правильного ответа
Прочитайте вопрос или задание. Выберите правильный ответ, запишите его в виде буквы

1. **При какой глубине карьера требуется дополнительный пункт при стерефотограмметрической съемке?**

а) Более 100 м
б) Более 150 м
в) Более 200 м
г) Более 250 м

2. **Какой минимальный процент продольного перекрытия фотоснимков при съемке карьера глубиной 200 м?**
   а) 62%
   б) 50%
   в) 45%
   г) 70%

3. **На какой частоте работает гражданский сигнал GPS?**
   а) 1575,42 МГц
   б) 1227,60 МГц
   в) 1600,00 МГц
   г) 1400,00 МГц

4. **Какой способ применяется для создания съемочной сети на карьере?**
   а) Полярный способ
   б) Способ прямой засечки
   в) Способ обратной засечки
   г) Способ треугольников

5. **С какой периодичностью выполняется маркшейдерское обеспечение рекультивации?**
   а) Ежемесячно
   б) Ежеквартально
   в) Поэтапно
   г) Один раз в полгода

6. **Какой масштаб съемки применяется для детальных работ на карьере?**
   а) 1:1000
   б) 1:2000
   в) 1:5000
   г) 1:10000

ЗАДАНИЕ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Прочитайте вопрос или текст задания. Установите правильное соответствие между элементами. Правильные ответы напишите в виде буквы и соответствующей ей цифры.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) Определение объемов горных работ
б) Определение формы поверхности
в) Определение контуров карьера
г) Определение высот точек

Варианты:

1. Горизонтальная съемка
2. Вертикальная съемка
3. Объемная съемка
4. Плановая съемка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

8. Установите соответствие между терминами и их определениями:

а) Применяется для небольших блоков
б) Используется для длинных блоков
в) Применяется при малых перепадах высот
г) Используется при значительных перепадах высот

Варианты:

1. Метод горизонтальных сечений
2. Метод вертикальных сечений
3. Метод треугольных призм
4. Метод четырехгранных призм

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

9. Установите соответствие между терминами и их определениями:

а) Для детальных измерений
б) Для обеспечения строительства
в) Для создания основы измерений
г) Для увеличения плотности пунктов

Варианты:

1. Опорная сеть
2. Съемочная сеть
3. Сеть сгущения
4. Разбивочная сеть

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

а	**б**	**в**	**г**

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

Ввод развернутого ответа (текстовое поле)

Прочитайте задание. Напишите правильный ответ напишите в виде текста

10. В чем заключается сущность полярного способа создания съемочной сети?

11. Как определяется величина поперечного перекрытия при аэрофотосъемке карьера?

12. Какие основные преимущества использования спутниковых навигационных систем в маркшейдерских работах?

5.2 Вопросы для собеседования (устного опроса):

1. Назовите основные задачи, выполняемые маркшейдерской службой.
2. Система условных знаков и обозначений, принятая для маркшейдерской документации.
3. Какие планы относятся к исходной документации?
4. Какие горно–геометрические графики называются структурными и качественными?
5. Что вы понимаете под терминами истинная, вертикальная и горизонтальная мощность залежи (пласта)?
6. Какие запасы полезных ископаемых относятся к балансовым?
7. Какие потери полезного ископаемого относятся к проектным?
8. Как контролируется оперативный учет добычи по отдельным участкам и по предприятию в целом?
9. Перечислите виды маркшейдерских съемок и их назначение.
10. Какие приборы применяются производстве маркшейдерских съемок в горных выработках?
11. Съемки, как инструмент создания графической документации.
12. Основные принципы выполнения маркшейдерских съемок.
13. Последовательность создания плановых и высотных сетей с поверхности до границ шахтного поля. Виды и точность.
14. Организация работ и техника безопасности. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ.
15. Характеристика и практическое создание ОМС и съемочных сетей, угломерных ходов. Уравнивание съемочных сетей.
16. Схемы построения съемочных сетей. Закрепление пунктов. Способы угловых и линейных измерений.
17. Маркшейдерские съемочные работы. Основные положения. Объекты съемок.
18. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ к документации допускам и точности. Техника безопасности.
19. Проекции, разрезы, профили. Классификация горной графической документации по ее содержанию: планы поверхности, чертежи горных выработок, проектные планы, схемы, паспорта и другие чертежи.
20. Специализированные ГИС по маркшейдерии. Основные функции и визуализация.
21. Маркшейдерская съемка карьера (разреза). Подсчет объемов горной массы.
22. Особенности разработки россыпных месторождений, съемочные работы при открытой разработке россыпей.
23. Маркшейдерский контроль добычи полезных ископаемых. Учет состояния и движения запасов.
24. Элементы залегания пласта. Гипсометрические планы поверхности почвы и кровли полезного ископаемого.

25. Геометризация качественных свойств месторождений полезных ископаемых.

Критерии оценивания устного ответа (*устный опрос)*

9–10 баллов – ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

7–8 балла – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

4–6 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

0–3 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Варианты вопросов к экзамену:

1. Общие сведения о маркшейдерской графической документации. Классификация чертежей, их значение и содержание.

2. Как осуществляется контроль за правильным ведением горных работ?
3. Перечислите основные требования, предъявляемые к маркшейдерской документации.
4. Из каких основных видов чертежей состоит маркшейдерская графическая документация?
5. Как определяются элементы залегания пласта по трем скважинам?

6. Перечислите основные геометрические показатели трещиноватости массива горных пород.
7. Дайте характеристику запасов, отнесенных к категории В.
8. Что понимается под разубоживанием полезного ископаемого?
9. Как ведется учет состояния и движения запасов полезных ископаемых на предприятии?
10. Назовите объекты маркшейдерских съемок при разработке месторождений полезных ископаемых.
11. Системы координат маркшейдерских съемок и планов.
12. Виды маркшейдерских съемок по назначению. Объекты съемок.
13. Последовательность создания планового обоснования с поверхности до границ шахтного поля. Плановые и высотные опорные геодезические сети на поверхности.
14. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ.
15. Конструкция маркшейдерских знаков. Их расположение и закрепление.
16. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ.
17. Производство работ. Камеральная обработка. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ к документации допускам и точности.
18. Замеры полезного ископаемого на складах и определение добычи полезного ископаемого.
19. Маркшейдерская горная графическая документация. Первичная и вычислительная документация. Общие сведения о графической документации: назначение чертежей и их роль для безопасного ведения горных работ.
20. Основные, специальные и обменные чертежи. Цифровые маркшейдерские планы, технология получения.
21. Применение технологий ГНСС, ЛС, БПЛА в ОГР.
22. Обеспечение буровзрывных работ ОГР.
23. Маркшейдерское обеспечение при дражной разработке россыпей.
24. Структурные и качественные горно–геометрические графики и методы их построения.
25. Изомощности и изоглубины залежи.

Критерии оценивания устного ответа (*экзамен)*

Оценка 5 (35–40 баллов) – ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

Оценка 4 (24–34 балла) – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

Оценка 3 (10–23 балла) – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать

аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

Оценка 2 (0–9) балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАРКШЕЙДЕРИЯ»

5.1 Ответы на тестовые задания

Ответы к тесту 1. Введение, организация проектных работ, надежность расчетов при проектировании, методы решения задач.

1. а
2. г
3. г
4. а
5. 1–г, 2–а, 3–в, 4–б
6. 1–а, 2–г, 3–б, 4–в
7. Разграфка карты – это деление листа карты одного масштаба на листы карты более крупного масштаба для получения листов карт примерно одинаковых размеров.
8. Номенклатура карт – это система обозначения (нумерации) отдельных листов многолистной карты для быстрого их нахождения. В её основу положена международная разграфка карты масштаба 1:1 000 000, где весь земной шар делится меридианами на 60 колонн и параллелями на ряды.

Ответы к тесту 2. Маркшейдерская графическая документация, сущность геометризации месторождений и ее значение, элементы залегания и их определение.

1. в
2. г
3. а
4. а
5. 1–г, 2–а, 3–б, 4–в
6. 1–а, 2–в, 3–б, 4–г
7. Это чертежи, полученные методом геометрической проекции, которые отображают пространственное расположение горных выработок, формы и размеры тел полезного ископаемого, а также процессы деформации пород и земной поверхности.
8. Основные задачи маркшейдерской службы:
   - Контроль за правильным ведением горных работ
   - Соблюдение проектных направлений и параметров выработок
   - Выполнение календарного плана подготовки запасов
   - Контроль полноты выемки полезного ископаемого
   - Обеспечение устойчивости бортов карьера и откосов уступов

Ответы к тесту 3. Маркшейдерские работы при открытом способе разработки месторождений, маркшейдерский учет движения запасов полезных ископаемы, использование современных технологий в ОГР (БПЛА, ЛС, ГНСС).

1. в
2. а
3. а
4. а
5. в

6. а
7. 1–в, 2–г, 3–а, 4–б
8. 1–в, 2–б, 3–а, 4–г
9. 1–в, 2–а, 3–г, 4–б
10. Полярный способ заключается в выборе пункта на нерабочем борту карьера (полюса), с которого измеряют горизонтальные и вертикальные углы, а также расстояния до определяемых точек. Требуется только видимость с определяемого пункта на один опорный пункт.
11. Величина поперечного перекрытия определяется по формуле q = 34 + 0,5hmax/Hф, где hmax – максимальная глубина карьера, Hф – высота фотографирования.
12. Основные преимущества:
    - Высокая точность определения координат
    - Возможность работы в любых погодных условиях
    - Независимость от видимости между пунктами
    - Быстрота выполнения измерений
    - Возможность работы на больших территориях

5.1 Ответы на вопросы для собеседования (устного опроса)

1. **Основные задачи:** Ориентация горных выработок, контроль геометрических параметров, учет движения запасов, обеспечение безопасности работ, создание и ведение горной графической документации.
2. **Система условных знаков:** Стандартизированный набор символов и обозначений для отображения объектов и элементов на маркшейдерских планах и разрезах.
3. **Исходная документация:** Планы поверхности, геологические карты, материалы ранее выполненных съемок, данные геодезической основы.
4. **Структурные и качественные горно–геометрические графики:**
    - Структурные – отображают форму и условия залегания полезного ископаемого (планы кровли, подошвы, разрезы).
    - Качественные – отображают изменение качественных характеристик полезного ископаемого (содержание полезных компонентов, зольность, влажность).
5. **Истинная, вертикальная и горизонтальная мощность:**
    - Истинная – кратчайшее расстояние между кровлей и подошвой пласта.
    - Вертикальная – расстояние между кровлей и подошвой пласта по вертикали.
    - Горизонтальная – расстояние между проекциями кровли и подошвы пласта на горизонтальную плоскость.
6. **Балансовые запасы:** Запасы, отвечающие установленным кондициям и пригодные для промышленного освоения.
7. **Проектные потери:** Нормируемые потери полезного ископаемого, неизбежные при применении определенной технологии добычи.
8. **Оперативный учет добычи:** На основании маркшейдерских замеров, взвешивания вагонеток, подсчета объемов вынимаемой горной массы.
9. **Виды маркшейдерских съемок:**
    - Плановая – для определения планового положения объектов.
    - Высотная – для определения высот точек.
    - Подземная – для съемки горных выработок.
    - Открытая – для съемки карьеров и разрезов.
10. **Приборы для маркшейдерских съемок:** Тахеометры, теодолиты, нивелиры, дальномеры, гирокомпасы, GPS–приемники.

11. **Съемки, как инструмент создания графической документации:** Процесс получения данных о положении точек, линий и объектов в пространстве, которые затем используются для создания планов, разрезов, профилей и других графических документов.
12. **Основные принципы маркшейдерских съемок:** От общего к частному, независимость определений, контроль результатов измерений.
13. **Последовательность создания сетей:** Создание государственной геодезической сети, развитие опорной маркшейдерской сети на поверхности, перенос координат в подземные выработки через вертикальные стволы, построение подземных съемочных сетей.
14. **Организация работ и ТБ:** Обучение и инструктаж персонала, использование исправного оборудования, соблюдение правил безопасности при работе в горных выработках, оформление нарядов–допусков.
15. **ОМС и съемочные сети:** Опорная маркшейдерская сеть – совокупность закрепленных на местности пунктов с известными координатами и высотами, служащая основой для выполнения маркшейдерских съемок. Съемочные сети – сети пунктов, создаваемые для детальной съемки конкретных участков местности или горных выработок.
16. **Схемы построения съемочных сетей:** Триангуляция, трилатерация, полигонометрия, комбинированные сети.
17. **Маркшейдерские съемочные работы:** Комплекс работ по определению положения точек, линий и объектов в пространстве с целью создания графической документации и решения других маркшейдерских задач.
18. **Требования инструкции:** Соответствие применяемых приборов требованиям по точности, соблюдение допусков при измерениях, правильное оформление документации, обеспечение безопасности работ.
19. **Проекции, разрезы, профили:**
    - Проекция – изображение объекта на плоскости.
    - Разрез – изображение объекта, рассеченного плоскостью.
    - Профиль – изображение вертикального сечения объекта.
20. **Специализированные ГИС:** Программные комплексы для создания, хранения, анализа и визуализации пространственных данных, используемые в маркшейдерском деле для ведения горной графической документации, моделирования месторождений, планирования горных работ и решения других задач.
21. **Маркшейдерская съемка карьера:** Определение границ карьера, контуров отвалов, бортов, уступов, дорог и других объектов с целью создания планов, разрезов и подсчета объемов горной массы.
22. **Разработка россыпей:** Определение границ россыпи, съемка контуров траншей, отвалов, бортов, подсчет объемов промытой породы и добытого металла.
23. **Маркшейдерский контроль добычи:** Контроль полноты выемки запасов, соблюдения проектных параметров горных выработок, учет добытого полезного ископаемого.
24. **Элементы залегания пласта:**
    - Угол падения – угол между плоскостью пласта и горизонтальной плоскостью.
    - Азимут падения – направление линии падения пласта.
    - Линия простирания – линия пересечения плоскости пласта с горизонтальной плоскостью.
25. **Геометризация качественных свойств:** Процесс построения геометрических моделей, отображающих изменение качественных характеристик полезного ископаемого в пространстве.

6.1 Ответы на вопросы к экзамену

1. Общие сведения о маркшейдерской графической документации. Классификация чертежей, их значение и содержание.

Маркшейдерская графическая документация – это комплекс чертежей, схем, планов и разрезов, отражающих пространственное положение горных выработок, геологических структур, границ горных отводов и других объектов, связанных с разработкой месторождений.

- **Классификация:**
  - *Основные:* Планы горных работ, разрезы, геологические карты.
  - *Специальные:* Чертежи для проектирования, строительства, контроля деформаций и т.д.
  - *Обменные:* Используются для согласования с другими организациями.
- **Значение:** Обеспечение безопасного и эффективного ведения горных работ, планирование, учет запасов, контроль за соблюдением границ отводов.
- **Содержание:** Географические привязки, границы горных отводов, контуры выработок, геологические данные, инженерные коммуникации, опасные зоны, проектные решения.

2. Как осуществляется контроль за правильным ведением горных работ?

Контроль включает:

- **Регулярные маркшейдерские съемки:** Определение фактического положения выработок и их соответствия проектной документации.
- **Сопоставление фактических данных с проектными:** Анализ отклонений, выявление нарушений.
- **Инструментальный контроль:** Проверка углов наклона, размеров выработок, соответствия параметров буровзрывных работ.
- **Ведение маркшейдерской документации:** Своевременное и точное отражение всех изменений в горных работах.
- **Проверки контролирующими органами:** Государственный горный надзор.

3. Перечислите основные требования, предъявляемые к маркшейдерской документации.

- **Полнота:** Отражение всех необходимых данных о горных работах.
- **Точность:** Соответствие измерений установленным нормам и допускам.
- **Актуальность:** Своевременное обновление информации.
- **Наглядность:** Удобство чтения и понимания информации.
- **Сохранность:** Обеспечение хранения и защиты от повреждений и утраты.
- **Соответствие нормативным требованиям:** Соблюдение инструкций и правил.

4. Из каких основных видов чертежей состоит маркшейдерская графическая документация?

- **Планы горных работ:** Горизонтальная проекция горных выработок и земной поверхности.
- **Разрезы:** Вертикальные проекции, показывающие геологическое строение и положение выработок в разрезе.
- **Геологические карты (планы):** Отображают геологическое строение месторождения.
- **Специальные чертежи:** Проектная документация, схемы вентиляции, водоотлива, электроснабжения и т.д.

5. Как определяются элементы залегания пласта по трем скважинам?

1. **Определение отметок кровли (или подошвы) пласта в каждой скважине.**
2. **Построение плоскости, проходящей через три точки** (отметки кровли или подошвы пласта в скважинах). Это может быть сделано графически (например,

методом триангуляции) или аналитически (решением системы уравнений плоскости).
3. **Определение линии равных высот** (горизонталей) на построенной плоскости.
4. **Определение азимута линии падения:** Перпендикуляр к линии равных высот, направленный в сторону понижения отметок.
5. **Определение угла падения:** Угол между плоскостью пласта и горизонтальной плоскостью. Определяется как арктангенс разницы высот между двумя точками на линии падения, деленной на расстояние между этими точками.

6. Перечислите основные геометрические показатели трещиноватости массива горных пород.

- **Плотность трещин:** Количество трещин на единицу площади или объема.
- **Расстояние между трещинами:** Среднее расстояние между соседними трещинами.
- **Ориентировка трещин:** Азимут и угол падения трещин.
- **Протяженность трещин:** Длина трещин.
- **Раскрытие трещин:** Ширина трещин.

7. Дайте характеристику запасов, отнесенных к категории В.

Запасы категории В – это *разведанные* запасы, количество и качество которых определены с достаточной детальностью на основе геологических, геофизических, геохимических и горных работ. Основные параметры залежи (мощность, содержание полезного компонента, условия залегания) изучены с детальностью, позволяющей обосновать технико–экономические показатели разработки месторождения. Подсчет запасов производится на основе детальной геологической модели.

8. Что понимается под разубоживанием полезного ископаемого?

Разубоживание – это снижение содержания полезного компонента в добываемой горной массе из–за примешивания пустой породы или некондиционного минерального сырья. Причины разубоживания: неточное соблюдение контуров выемки, обрушение вмещающих пород, технологические особенности добычи.

9. Как ведется учет состояния и движения запасов полезных ископаемых на предприятии?

- **Первичный учет:** На основе маркшейдерских съемок, геологической документации, актов замера добычи.
- **Оперативный учет:** Ежедневный или сменный учет добычи, потерь, разубоживания.
- **Бухгалтерский учет:** Отражение движения запасов в бухгалтерской отчетности.
- **Ведение карточек учета запасов:** Для каждого блока или участка месторождения.
- **Составление баланса запасов:** Ежегодный отчет о состоянии и движении запасов.
- **Инвентаризация запасов:** Периодическая проверка фактического наличия запасов.

10. Назовите объекты маркшейдерских съемок при разработке месторождений полезных ископаемых.

- Контуры горных выработок (карьеры, шахты, траншеи).
- Борта, откосы, уступы.
- Места складирования полезного ископаемого и отходов.
- Транспортные коммуникации (дороги, железнодорожные пути).
- Здания и сооружения.
- Границы горных отводов.
- Опасные зоны (обрушения, оползни).
- Геологические объекты (разломы, контакты пород).

11. Системы координат маркшейдерских съемок и планов.

Используются как местные системы координат, так и государственные (например, СК–42, СК–95, МСК). Выбор системы координат зависит от масштаба работ и требований

нормативных документов. Для планов горных работ используются прямоугольные системы координат.

12. Виды маркшейдерских съемок по назначению. Объекты съемок.

- **Текущие съемки:** Для контроля за ведением горных работ (контуры выработок, положение оборудования).
- **Исполнительные съемки:** Для фиксации фактического положения построенных объектов (зданий, сооружений, коммуникаций).
- **Геологические съемки:** Для изучения геологического строения месторождения.
- **Съемки деформаций земной поверхности и сооружений:** Для контроля за влиянием горных работ на окружающую среду.
- **Подсчетные съемки:** Для определения объемов выемки и запасов полезного ископаемого.

13. Последовательность создания планового обоснования с поверхности до границ шахтного поля. Плановые и высотные опорные геодезические сети на поверхности.

1. **Создание плановой геодезической сети на поверхности:** Триангуляция, полигонометрия, трилатерация, GNSS–измерения.
2. **Создание высотной геодезической сети на поверхности:** Нивелирование.
3. **Передача координат и высот в шахту:** Вертикальное шахтное стволовое нивелирование, гироскопическое ориентирование.
4. **Развитие плановой и высотной сети в подземных выработках:** Полигонометрия, нивелирование.
5. **Сгущение сетей:** Создание сетей с более высокой плотностью для детальных съемок.

14. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ.

Инструкция устанавливает требования к:

- Точности измерений.
- Методам съемок.
- Оформлению маркшейдерской документации.
- Квалификации маркшейдерских кадров.
- Оборудованию и приборам.
- Безопасности работ.
- Порядку учета и хранения маркшейдерской документации.

15. Конструкция маркшейдерских знаков. Их расположение и закрепление.

Маркшейдерские знаки (пункты геодезической сети) должны быть прочными, устойчивыми и долговечными. Конструкция зависит от типа грунта и назначения знака. Знаки закрепляют в грунте, скале или на зданиях. Расположение знаков должно обеспечивать их видимость и сохранность. На знаках указывают их номера и координаты.

16. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ.

(Повторение вопроса 14, ответ аналогичен).

17. Производство работ. Камеральная обработка. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ к документации допускам и точности.

- **Производство работ:** Выполнение полевых измерений с соблюдением установленных методик и требований к точности.
- **Камеральная обработка:** Обработка результатов измерений, вычисление координат и высот, составление чертежей и планов.
- **Инструкция:** Регламентирует используемые приборы и методы, допуски при измерениях, порядок оформления документации.

18. Замеры полезного ископаемого на складах и определение добычи полезного ископаемого.

Замеры объемов складированного полезного ископаемого производятся методами геодезической съемки (тахеометрическая, GNSS, лазерное сканирование). Определение

добычи: разница между запасами до и после добычи, учтенная с поправкой на потери и разубоживание. Используются маркшейдерские планы, разрезы, акты замера объемов.

19. Маркшейдерская горная графическая документация. Первичная и вычислительная документация. Общие сведения о графической документации: назначение чертежей и их роль для безопасного ведения горных работ.

(Вопрос аналогичен вопросу 1, ответ аналогичен. Необходимо добавить информацию о первичной и вычислительной документации).

- **Первичная документация:** Журналы полевых измерений, абрисы, схемы.
- **Вычислительная документация:** Ведомости вычислений координат и высот, результаты обработки данных.

20. Основные, специальные и обменные чертежи. Цифровые маркшейдерские планы, технология получения.

(Вопрос аналогичен вопросу 1, необходимо добавить информацию о цифровых маркшейдерских планах).

Цифровые маркшейдерские планы создаются с использованием программного обеспечения САПР (AutoCAD, Micromine, Datamine и др.) на основе данных маркшейдерских съемок. Технология включает: сбор данных, создание цифровой модели местности, векторизацию объектов, атрибутивное описание объектов, оформление плана.

21. Применение технологий ГНСС, ЛС, БПЛА в ОГР.

- **ГНСС (Глобальные навигационные спутниковые системы):** Создание опорных геодезических сетей, оперативные съемки, мониторинг деформаций.
- **ЛС (Лазерное сканирование):** Создание высокоточных цифровых моделей рельефа, съемка карьеров, определение объемов выемки.
- **БПЛА (Беспилотные летательные аппараты):** Аэрофотосъемка, создание ортофотопланов, цифровых моделей рельефа, мониторинг горных работ, инспектирование опасных зон.

22. Обеспечение буровзрывных работ ОГР.

- Разметка буровых скважин в соответствии с паспортом БВР.
- Контроль за соблюдением параметров бурения (глубина, угол наклона).
- Определение фактического положения скважин после бурения.
- Расчет объемов взрываемой горной массы.
- Контроль за безопасностью проведения взрывных работ.
- Съемка результатов взрыва.

23. Маркшейдерское обеспечение при дражной разработке россыпей.

- Определение границ дражного полигона.
- Разбивка и контроль за перемещением драги.
- Съемка отработанного пространства.
- Подсчет объемов добытого металла.
- Контроль за соблюдением экологических требований.

24. Структурные и качественные горно–геометрические графики и методы их построения.

- **Структурные графики:** Отображают форму и размеры залежи полезного ископаемого (например, планы, разрезы, геологические карты).
- **Качественные графики:** Отображают изменение качества полезного ископаемого в пространстве (например, карты содержания полезного компонента, графики изменения мощности пласта).

Методы построения: Геометрические построения, интерполяция, экстраполяция, статистические методы.

25. Изомощности и изоглубины залежи.

- **Изомощности:** Линии на плане, соединяющие точки с одинаковой мощностью пласта (залежи).

- **Изоглубины:** Линии на плане, соединяющие точки с одинаковой глубиной залегания пласта (залежи).