

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор Горного института
 А.Н. Ермаков
« ____ » _____ 20 ____ г.

Программа государственной итоговой аттестации

Специальность «21.05.04 Горное дело»

Специализация «04 Маркшейдерское дело»

Присваиваемая квалификация
«Горный инженер (специалист)»

Кемерово 2026

Программу ГИА составил:
Заведующий кафедрой МДиГ, к.т.н.



Михайлова Т. В.

Программа ГИА
обсуждена на заседании кафедры
маркшейдерского дела и геологии
Протокол № 8 от 09.04.2026

Заведующий кафедрой МДиГ, к.т.н.



Михайлова Т. В.

Согласовано
учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности)
21.05.04 Горное дело
Протокол № 8 от 10.04.2026

Председатель
учебно-методической комиссией



Михайлова Т. В.

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) осуществляется в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

2. Выпускная квалификационная работа

2.1. Требования к структуре и содержанию ВКР

Выпускная квалификационная работа (дипломная работа) должна быть выполнена в срок, установленный учебным планом (индивидуальным учебным планом) и календарным учебным графиком; в соответствии с заданием по дипломному проектированию.

К выполнению выпускной квалификационной работы допускаются обучающиеся, в полном объеме выполнившие учебный план по соответствующей образовательной программе.

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся распорядительным актом назначается руководитель на весь период проектирования. Руководителем ВКР назначаются наиболее опытные научно-педагогические работники кафедры маркшейдерского дела и геологии. При выполнении отдельных разделов выпускной квалификационной работы в качестве консультантов могут привлекаться преподаватели других кафедр и специалисты с производства.

Структура выпускной квалификационной работы

Выпускной квалификационной работой должна состоять из пояснительной записки и листов графической части (чертежей).

По своему содержанию пояснительная записка должна состоять из введения, заключения и следующих частей:

Часть 1. Геология и геометризация месторождения (объем части должен составлять примерно 10–20 % от всей пояснительной записки);

Часть 2. Технология ведения горных или строительных работ (10–20 %);

Приведенные в частях 1 и 2 сведения обязательно должны быть использованы студентом при выполнении маркшейдерской и специальной частей проекта.

Часть 3. Маркшейдерское обеспечение горного или строительного производства (30–40 %);

Часть 4. Специальная (40–50 %).

Указанный объем проекта является примерным и в зависимости от сложности проекта и необходимости более глубокой проработки его отдельных частей может быть изменен по согласованию с руководителем проекта

Номинальный объем пояснительной записки ВКР – 70-90 страниц. В пояснительной записке должны быть технически корректно описаны способы решения поставленных в работе задач. Они должны сопровождаться расчетами, чертежами, схемами, таблицами и графиками.

Пояснительная записка оформляется в текстовом редакторе Microsoft Office Word на листах белой бумаги формата А4. Размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см. Интервал между строками – одинарный. Первая строка абзаца должна иметь отступ 1,25 см. Шрифт – Times New Roman кеглем 14 пунктов.

Содержание пояснительной записки (введение, каждый раздел, заключение, список литературы, приложения) должны начинаться с новой страницы и именоваться заголовками, набранными прописными буквами и полужирным шрифтом. Номера разделов указывают арабскими цифрами (1, 2, 3 и т. п.). Заголовки подразделов первого ранга набирают жирным шрифтом прописными буквами и обозначают двумя арабскими цифрами (1.1, 1.2, ..., 2.1, 2.2 и т. п.). Заголовки подразделов последующих рангов набираются прописными буквами нежирным шрифтом и обозначаются арабскими цифрами, например: 1.3.2, 5.4.7.8 и т. п. Отступ между заголовками разделов или подразделов и последующим текстом равен двойному интервалу.

Текст пояснительной записки рекомендуется составлять в безличной форме, избегать повелительного наклонения, сопровождать необходимыми таблицами, схемами, диаграммами, фотографиями, алгоритмами компьютерных программ решения задач. В пояснительной записке при пояснении графических построений необходимо прилагать чертежи, схемы, на которые дается ссылка в тексте. Не допускается переписывание литературных и других источников. Ссылки обозначаются квадратными скобками, в которых указывают порядковый (по списку литературы) номер источника. При расчетах пишется формула, затем пояснения буквенных обозначений и их размерность. Ниже приводятся числовые значения буквенных обозначений в том же порядке и окончательный результат с указанием размерности.

Листы графической части прилагаются к ВКР в виде отдельного приложения. Чертежи выполняются на листах формат А1 (без переплета), в графическом редакторе (AUTOCAD и др.) в одном стиле; должны соответствовать требованиям, предъявляемым к горно-графической документации; надписи и таблицы выполняются шрифтом GOST A. На каждом листе внизу справа помещается трафаретный штамп, в котором указываются номер листа, название чертежа, масштаб, дата выполнения чертежа, фамилии и подписи исполнителя, консультанта по данному разделу (при наличии), руководителя и заведующего кафедрой. Чертежи выполняют в соответствии с установленными требованиями. Произвольные обозначения должны быть объяснены на самом чертеже. Составление топографических и маркшейдерских планов выполняется в условной системе координат.

Содержание выпускной квалификационной работы:

Во **введении** указываются общие сведения о предприятии, по которому выполняется дипломная работа (географическое положение, основные виды деятельности, основные производственные показатели), отражается актуальность для конкретного предприятия выбранной темы специальной части дипломной работы, формулируются цель и задачи, которые решаются в ВКР при работе над темой.

Часть 1. Геология и геометризация месторождения

1. Геологическая характеристика месторождения и шахтного (рудного или карьерного) поля

Общие сведения о месторождении и горном предприятии: орография, гидрография, климат. Детальная геологическая характеристика шахтного (рудного или карьерного) поля: стратиграфия, литология, гидрогеологические условия, тектоника, характеристика дисъюнктивов, формы их проявления и элементы залегания; наименование и характеристика пластов (рудных тел); условия их залегания; сведения о физико-механических свойствах и качестве; сведения о вмещающих породах пласта (рудного тела): крепость, устойчивость, обрушаемость, разрыхляемость, трещиноватость.

Границы шахтного поля (рудника, карьера) по простиранию, падению, балансовые и промышленные запасы.

Приведенные в настоящем разделе сведения должны быть использованы студентом при выполнении горной, маркшейдерской или специальной частей работы.

2. Геометризация месторождения полезного ископаемого

Материалы настоящего подраздела являются основой для подсчета запасов и составления проекта разработки и планирования развития горных работ на проектируемом пласте или участке залежи.

Перечень вопросов, подлежащих рассмотрению в проекте по геометризации, согласовывается с руководителем проекта. Ниже приводится примерный перечень вопросов, рекомендуемых для рассмотрения в данном подразделе.

1. Геометризация формы и условий залегания полезного ископаемого.
2. Геометризация качественных свойств.
3. Подсчет запасов полезного ископаемого.

Графическая часть

Лист 1. Геология месторождения

1. Обзорная геологическая карта месторождения или района с указанием границ шахтного поля (масштабы 1:25000, 1:50000).

2. План поверхности с выходами пластов (рудных тел) под наносы или на горизонты (масштабы 1:1000–1:10000).

3. Вертикальный геологический разрез по главной вскрывающей выработке или разведочной линии (масштабы 1:1000, 1:2000).

4. Стратиграфическая колонка (масштабы 1:100, 1:200).

5. Структурные колонки пластов (масштабы 1:10, 1:20).

Лист 2. Геометризация месторождения полезного ископаемого (содержание чертежа зависит от рассматриваемых в этом подразделе вопросов).

Часть 2. Технология ведения горных или строительных работ

Элементы проектирования горных работ должны найти отражение при рассмотрении подразделов вскрытия, подготовки и системы разработки отдельных пластов, горизонтов или участка. Содержание настоящей части дипломного проекта зависит от вида горного предприятия и темы специальной части дипломного проекта. Ниже приводятся основные вопросы, которые следует рассматривать при выполнении этой части дипломного проекта.

Технология ведения горных работ при подземной разработке полезных ископаемых

Дают общую характеристику шахты: производственная мощность и срок службы, общая и действующая линия очистных забоев, число очистных забоев действующих и резервных. Указывают принятый на шахте принцип деления шахтного поля на части (панель, этаж, столбы по восстанию или падению) и указывают их основные параметры.

Вскрытие и подготовка шахтного поля

Приводят характеристику существующего способа вскрытия пластов в шахтном поле. Дают описание схемы (индивидуальная, групповая или комбинированная) подготовки пластов на уровне транспортного горизонта, а также в пределах выделенных частей (блок, панель, этаж). Указывают место заложения групповых штреков, блочных и промежуточных квершлагов и место заложения главного ствола шахты. Приводят сведения о размере выемочных полей по простиранию, порядок и очерёдность выемки пластов (рудных тел) шахтного поля.

Система разработки

Дают краткую характеристику системы разработки для конкретного участка пласта с учетом принятой технологии очистных работ. Приводят сведения о размерах выемочных полей (длина панели по простиранию, расстояние между участковыми бремсбергами и др.), очистных забоев и предохранительных целиков. Дают обоснование направления выемки,

применяемой механизации очистных работ и схем проветривания очистных и подготовительных выработок. Обосновывают транспорт угля (руды) и других грузов в пределах выемочного поля. Производят расчет взаимного положения забоев очистных и подготовительных выработок и дают обоснование мероприятий при работе в опасных зонах.

Очистные работы

По материалам шахты дают характеристику способа выемки угля (руды) в очистном забое; применяемых средств механизации очистных работ, режима работы очистных забоев и нагрузки на очистной забой; приводят сведения о штате (явочный, списочный) рабочих по профессии. Особое внимание уделяют вопросам обеспечения высокой производительности очистного забоя и безопасности работ. Приводят сведения о технико-экономических показателях по очистному забою: число циклов в очистном забое, производительность очистного забоя, расход материалов на 1000 т, расходы электроэнергии или сжатого воздуха на 1 т добычи, определяют производительность труда и себестоимость одной тонны добычи.

Графическая часть

Лист 1. Вскрытие и подготовка шахтного поля

1. Схема вскрытия месторождения.
2. Подготовка пластов на горизонте (горизонтальная и вертикальная проекции). Горизонтальная проекция изображается на пластовой карте транспортного горизонта, вертикальная проекция представляет собой разрез через главный ствол и главный квершлаг (масштабы 1:5000 или 1:10000).
3. Сечения главных и вспомогательных вскрывающих выработок (масштабы 1:50 или 1:100).
4. Характерные сопряжения стволов с главными выработками.

Лист 2. Проведение горной выработки

1. Технологическая схема проведения выработки в трех проекциях с размещением основного технологического оборудования.
2. Паспорт буровзрывных работ.
3. График организации работ: график выполнения проходческих операций, график выходов рабочих и технико-экономические показатели участка.

Лист 3. Система разработки

1. Общий вид системы разработки.
2. Технология очистных работ и организация работ в очистном забое: планограмма работ, график выходов рабочих и технико-экономические показатели по очистному забою.

Технология ведения горных работ при открытой разработке месторождения

Дают общую характеристику разреза: производственная мощность и срок службы, размеры карьерного поля в плане и по глубине. Общее число рабочих пластов и рабочих горизонтов.

Вскрытие

Характеристика схемы вскрытия. Вскрывающие выработки, их количество и положение относительно границ карьерного поля.

Величина руководящего уклона, радиусы кривых закруглений участков транспортно-го пути, элементы его продольного профиля, форма и положение трассы капитальных траншей с учетом выбранного вида транспорта и размеров карьера.

Параметры капитальных и разрезных траншей.

Способ проведения капитальных и разрезных траншей и срок строительства карьера.

Система разработки

Выбор и обоснование системы разработки с учетом условий залегания полезного ископаемого, свойств разрабатываемых пород и параметров принятого горнотранспортного оборудования; расчет элементов системы в соответствии с проектируемой технологией ве-

дения горных работ: параметры забоев, высота уступов, ширина рабочих площадок, длина и количество блоков на уступе, протяженность рабочего фронта на добычных и вскрышных уступах; угол рабочего борта карьера.

Расчет параметров буровзрывных работ: выбор способа взрывания скважин, типа и удельного расхода ВВ, направления скважин, их диаметра и способа бурения; расчет параметров сетки скважин; величина перебура; расчет потребного количества станков.

Производят расчет производительности экскаваторов на вскрышных и добычных работах и определение необходимого количества экскаваторов на вскрыше и добыче.

Общая характеристика отвальных работ. Параметры отвала. Способ отвалообразования. Механизация отвальных работ. Расчет параметров отвалообразования, приемной способности тупика и их количества.

Мероприятия по рекультивации нарушенной поверхности.

Карьерный транспорт

Характеристика вида транспорта для вскрышных и добычных работ и их производительность. Определение потребности в подвижном составе с учетом текущих объемов вскрышных работ и количества добываемого полезного ископаемого.

Склады полезного ископаемого: расположение, описание технологии работ.

Графическая часть

Лист 1. Вскрытие месторождения

1. Существующее на карьере положение горных работ (план и разрез) с указанием вскрывающих выработок и расположения горного оборудования.

2. Схемы проведения капитальных и разрезных траншей (продольные и поперечные сечения траншей).

Лист 2. Система разработки

1. План и разрез рабочей зоны карьера с расстановкой горного оборудования и указанием элементов системы разработки.

2. Паспорт буровзрывных работ, основные показатели буровзрывных работ.

3. Схема отвалообразования.

Технология строительства или реконструкции шахты, подземного сооружения

Основные данные по эксплуатации предприятия. Режим работы: число рабочих дней в году, число смен в сутки, продолжительность смен, число часов работы в смену по выемке, откатке, подъему и транспорту полезного ископаемого на поверхности. Годовая мощность и срок службы предприятия. Схема вскрытия, подготовки и порядок отработки пластов или залежей. Принятые системы разработки и их элементы (высота этажа, яруса, размеры столба по падению и простиранию, число и длина очистных забоев).

Типы машин и комплексов для выемки, навалки и доставки полезного ископаемого в очистном забое. Способы крепления очистного забоя, методы управления кровлей. Способы борьбы с газом и пылью. Сведения о комплексной механизации и автоматизации очистных работ.

Главные стволы шахты для проектируемого блока. Назначение стволов, форма и размеры поперечного сечения стволов в свету и в черне. Материал и толщина крепи. Глубина ствола. Характеристика геологического разреза пород по стволу с указанием водоносных горизонтов.

Возможность использования сечения ствола и его оборудования для целей углубки, если проектом предусматривается подготовка новых горизонтов.

Подъемы по стволам. Общие данные о постоянных копрах. Количество подъемных установок, их типы, назначение и распределение по стволам. Высота подъема. Характеристика основного оборудования подъемов: тип и емкость сосудов и вагонеток, тип и основные данные подъемных машин и двигателей. Баланс времени работы и часовая (суточная) производительность главных, вспомогательных породных подъемов.

Околоствольный двор и приствольные выработки проектируемого блока или очереди

строительства. Общие данные по околоствольному двору: объем, конфигурация, пропускная способность и др. Характеристика пересекаемых пород. Транспортная схема и оборудование двора. Мероприятия по безопасности работ в околоствольном дворе и околоствольных выработках. Противопожарная защита.

Капитальные и подготовительные выработки блока для очереди строительства. Назначение и оборудование, сечение и объем, горно-геологические условия проведения выработок.

Подземный транспорт. Описание общешахтной схемы транспорта. Виды транспорта и типов оборудования по отдельным звеньям транспортной цепи, начиная от забоев очистных и подготовительных выработок и кончая приемными устройствами стволов.

Общая организация строительства (реконструкции) горного предприятия

Основные материалы, применяемые при строительстве, и источники их получения. Источники снабжения строительства электро- и пневмоэнергией, питьевой и технической водой. Способы и основное оборудование, применяемые при строительстве подземных горных выработок.

Технология строительства подземного объекта

Определение поперечного сечения проектируемых выработок, выбор типа и расчёт крепи (обделки).

Выбор способа проведения выработки в зависимости от горнотехнических условий. Выбор оборудования для строительства подземного объекта – оснащение для проходки и армирования вертикального ствола, оборудование для проведения горизонтальных выработок, тоннелей, камер. Расчёт технологического паспорта на строительство выработки, включая паспорт крепления, паспорт буровзрывных работ, график организации работ и график выходов рабочих. Сетевой или календарный график строительства объекта.

Графическая часть

Лист 1. Схема вскрытия и поперечные сечения горных выработок

1. Продольный и поперечный разрезы по устью ствола с указанием примыкающих каналов и расположения в стволе подъемных сосудов.

2. Схема расположения армировки, труб, кабелей и лестничных отделений с проставлением основных размеров.

Лист 2. Схемы, поясняющие технологию строительства горной выработки, здания или сооружения.

Лист 3. Сетевой или календарный график строительства выработки, здания или сооружения.

Аэрология, охрана труда и природы

Аэрология

Основной задачей данного подраздела дипломного проекта является установление вентиляционного режима, обеспечивающего максимальную надежность, безопасность и экономичность проветривания. Это достигается правильным выбором схемы и способа проветривания шахты, горизонта, выемочного участка.

Схему и способ проветривания шахты определяют с учетом ведения горных работ на наиболее глубоком горизонте данной шахты одновременно с установлением способа вскрытия и подготовки горизонта, а схему проветривания выемочного участка – одновременно с выбором системы разработки.

При проектировании карьера необходимо: привести характеристику метеоусловий разрабатываемого района (роза ветров, скорость ветра, температура воздуха, влажность); указать схему естественного проветривания карьера (план и разрез); обосновать искусственную вентиляцию карьера в периоды штилей и инверсий в глубоких карьерах; выбрать средства вентиляции.

Охрана труда

Санитарно-бытовое обслуживание трудящихся (АБК, службы санитарно-бытового обслуживания, снабжение водой, банно-прачечное хозяйство, ассенизация и т. д.).

Мероприятия по борьбе с пылью и газами. Мероприятия по снижению шума и вибрации. Освещение горных выработок и промплощадок. Осланцевание горных выработок и устройство сланцевых и водяных заслонов.

Техника безопасности

Мероприятия по безопасности при проходке горных выработок (меры безопасности от обрушения при возведении временной и постоянной крепи, при уборке горной массы; мероприятия по предупреждению внезапных выбросов угля, породы и газа; мероприятия по борьбе с горными ударами, суфлярами).

Меры безопасности при работе выемочных комбайнов, комплексов и агрегатов. Меры безопасности при проведении горных выработок комбайнами. Меры безопасности при взрывных работах. Меры безопасности на транспорте и подъёме при доставке людей. Электробезопасность (защитное заземление, защитное отключение, исполнение электрооборудования). Меры безопасности при ведении выемочно-погрузочных работ, транспортировки горной массы. Меры безопасности при отвалообразовании. Мероприятия по обеспечению устойчивости бортов и уступов карьеров, породных отвалов. Меры защиты от электрического тока.

Мероприятия по ликвидации аварий и противопожарная профилактика

План ликвидации аварий (предусматривается составление оперативной части плана ликвидации аварий для 1-2 позиций по согласованию с руководителем). Меры пожарной безопасности.

Средства пожаротушения, места их хранения. Горноспасательная служба на предприятии (задачи ВГСЧ, их структура и горноспасательное оснащение, функции ВГК).

Экология

Охрана окружающей среды. Охрана воздушной среды. Охрана водного бассейна. Охрана и рациональное использование земель. Рекультивация нарушенных горными работами земель.

В тексте пояснительной записки приводят план вентиляции шахты или условную схему проветривания шахты, схему вентиляционных соединений шахты, депрессионную диаграмму с обоснованием способа проветривания шахты, характеристику вентиляторов с точками рабочего режима.

Часть 3. Маркшейдерское обеспечение горного (строительного) производства

Маркшейдерско-геодезические работы на земной поверхности

Анализ маркшейдерских опорных сетей

Схема и характеристика плановой и высотной государственной геодезической сети и сети сгущения, пунктов автономного спутникового определения координат на территории горного отвода. Количество, густота и характеристика пунктов, конструкция центров и наземных знаков, методика и точность угловых и линейных измерений при создании сети, способы уравнивания, погрешность положения наиболее удаленных пунктов сети, выходных сторон и дирекционных углов. Расчет границ влияния горных выработок в пределах шахтного поля при выемке запасов полезного ископаемого на ближайшие пять–десять лет. Установление пунктов опорной сети, которые уже подработаны или будут подработаны в ближайшие пять–десять лет. Обоснование необходимости разработки проекта развития или реконструкции маркшейдерской опорной сети.

Проект развития (реконструкции) маркшейдерской опорной сети

Обоснование способа и схемы развития или реконструкции маркшейдерской опорной сети шахты (рудника или разреза). Расчет высоты наземных знаков и их конструкции. Кон-

струкция центров проектируемых пунктов. Выбор инструментов, обоснование точности и методики измерения углов. Последовательность предварительной обработки полевых наблюдений. Обоснование способа уравнивания маркшейдерской опорной сети. Расчет средней квадратической погрешности наиболее удаленного пункта и относительной погрешности наиболее удаленной стороны маркшейдерской опорной сети.

Съемочные сети, съемки

Характеристика способов создания планового и высотного съемочного обоснования. Виды съемок на территории горного отвода, строительной площадке, участке. Применяемые приборы и технологии.

Маркшейдерские работы в шахте

Анализ подземного опорного обоснования

Схемы подземной полигонометрии и нивелирования, используемые на шахте в качестве плановых и высотных опорных сетей. Способы ориентирования и центрирования подземных опорных сетей. Закрепление пунктов опорной сети постоянными знаками, их конструкция, места расположения, сохранность.

Характеристика угловых и линейных измерений: применяемые инструменты, способы измерения горизонтальных и вертикальных углов, способы и методика измерения длин сторон, высоты инструмента и визирования; нивелирование; контроль полевых измерений; камеральная обработка. Способы уравнивания подземных опорных сетей. Анализ точности угловых и линейных измерений подземной опорной сети шахты: определение средней квадратической погрешности измерения горизонтального угла по невязкам замкнутых полигонов, по невязкам углов, измеренных за горизонт, по разностям одних и тех же углов.

Определение коэффициента случайного влияния при измерении длин сторон по невязкам замкнутых полигонов; по разностям двойных независимых измерений длин сторон; установление по группе гироскопически ориентированных сторон средней квадратической погрешности определения дирекционного угла стороны гироскопическим способом. Обоснование необходимости разработки проекта развития или реконструкции подземного опорного обоснования.

Проект развития (реконструкции) опорного обоснования на действующем или вскрываемом горизонте

Анализ плана горных выработок горизонта с учетом развития горных работ на ближайшие три–пять лет. Составление схемы проектной подземной полигонометрии. Обоснование вида полигонометрии: с однократным (геометрическим или гироскопическим) ориентированием или многократным гироскопическим ориентированием сторон хода; обоснование способа вычисления ходов (по непосредственно измеренным углам; по углам, исправленным за условие твердых дирекционных углов). Обоснование средней квадратической и допустимой погрешностей положения конечного пункта проектной полигонометрии. Выбор и обоснование методики измерения углов и длин сторон в проектной полигонометрии и определение гироскопическим способом опорных дирекционных углов. Расчет необходимого количества опорных дирекционных углов или точности измерения углов в проектной подземной полигонометрии по заданной предельной погрешности положения конечного пункта хода. Предрасчет средней квадратической и ожидаемой погрешности положения конечного пункта подземной полигонометрии. Заключение о надежности подземной полигонометрии.

Подземные съемочные сети и съемочные работы

Виды съемочных сетей и их точность. Способы закрепления пунктов, угловые и линейные измерения, применяемые инструменты. Определение высот пунктов съемочной сети. Ориентирование поэтажных горизонтов. Съемка подготовительных и нарезных выработок и очистных забоев, взрывных скважин, камер и рудоспусков.

Вертикальная съемка транспортных путей. Способы, инструменты, периодичность, точность.

Маркшейдерское обеспечение проведения горных выработок

Задание устья и направления прямолинейным (горизонтальным и наклонным) и криволинейным горным выработкам. Контроль крепления, сечения и уклона выработок. Задание направления при проведении выработок встречными забоями.

Маркшейдерские замеры

Способы замеров объемов горной массы в горных выработках, отвалах и на складах. Определение объемов добычных и вскрышных работ на карьере. Определение объема по добыче, проведению подготовительных и нарезных выработок в шахте. Определение объема полезного ископаемого на угольном складе.

Расчет промышленных запасов

Определение общешахтных потерь (барьерных целиков, у капитальных выработок, под объектами, на поверхности, у геологических нарушений, нецелесообразных к отработке по ТЭП). Определение эксплуатационных потерь (по площади, по мощности). Определение показателей полноты извлечения и изменения качества.

Маркшейдерские работы при строительстве предприятий

Схема и характеристика разбивочной сети. Проектные, рабочие чертежи и исполнительная документация. Перенесение геометрических элементов проекта в натуру на поверхности и в шахте. Контроль вынесения проекта в натуру. Разбивочные работы. Работы при сооружении шахтного подъема: установка копра, укосин, шкивов, разгрузочных кривых, подъемной машины. Контроль и оценка точности выполненных работ. Маркшейдерский контроль подъемного комплекса, методика измерений, допуски. Маркшейдерские работы при проходке, креплении, армировании вертикальных и наклонных стволов, штолен; специальные способы проходки. Проведение околоствольных выработок.

Сбойки капитальных выработок. Анализ точности. Маркшейдерское обеспечение монтажа горнотранспортного оборудования (магистральные конвейеры, опрокидыватели, толкатели, мостовые краны).

Часть 4. Специальная

Тема специальной части дипломного проекта (индивидуального задания) выбирается студентом и согласовывается с руководителем предприятия (главным инженером, главным маркшейдером, главным геологом) в период преддипломной практики и после согласования с руководителем дипломного проекта утверждается приказом по кафедре. Эта часть дипломного проекта должна быть посвящена одной из актуальных задач данного предприятия, отличаться глубиной и детальностью проработки.

В **Заключении** необходимо последовательно изложить конкретные итоговые результаты, полученные в отдельных разделах дипломного проекта, а также основные результаты специальной части дипломного проекта. Заключение может содержать также практические и научные предложения дипломанта по проблемам, которые следует решать в последующем на конкретном горном предприятии для повышения уровня производительности, безопасности ведения горных работ и охраны окружающей природной среды от вредного влияния горных работ.

2.2. Темы выпускных квалификационных работ

Темы дипломных работ определяются с учетом потребностей работодателей и должны быть направлены на решение актуальных производственных проблем в области маркшейдерского дела, а темы дипломных работ – по научным направлениям в области маркшейдерского дела и геометризации недр.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы на основании собранного материала научных исследований или производственной практики. Окончательно тема выпускной квалификационной работы определяется кафедрой, утверждается распорядительным актом, выдается студенту до отъезда на преддипломную практику и вносится в последующем в приложение к диплому об окончании университета.

Тема выпускной квалификационной работы: «Горные и маркшейдерские работы (указывается конкретное предприятие)».

В качестве темы специальной части выпускной квалификационной работы может быть выбрана:

- тема курсового проекта по специальным дисциплинам с более глубокой проработкой отдельных аспектов;
- тема, представляющая практический интерес для шахты (рудника, карьера), строительного предприятия или университета.
- одна из тем, предлагаемых ниже.

Перечень тем специальной части выпускных квалификационных работ

1. Проект развития (реконструкции) геодезической сети предприятия.
2. Проект развития (реконструкции) подземной полигонометрии шахты.
3. Проект развития съёмочного обоснования разреза (карьера).
4. Проект воздушной фотограмметрической съёмки открытых горных работ.
5. Уравнивание и оценка точности комбинированной ориентировки.
6. Уравнивание и оценка точности подземного полигонометрического хода, многократно ориентированного гироскопическим способом.
7. Уравнивание и оценка точности подземной высотной сети шахты.
8. Проект маркшейдерских работ при проходке и креплении вертикальных (наклонных) стволов шахт.
9. Проект маркшейдерских работ при армировке вертикального ствола.
10. Проект маркшейдерских работ при строительстве комплекса надшахтных зданий
11. Проект маркшейдерских работ при сооружении выработок околоствольного двора.
12. Проект маркшейдерских работ при проведении горных выработок, оборудованных магистральными конвейерами.
13. Проект маркшейдерских работ при сооружении подъёмного комплекса.
14. Проект маркшейдерских работ при вертикальной планировке промплощадки.
15. Проект маркшейдерских работ при проведении горной выработки встречными забоями.
16. Проект маркшейдерских наблюдений за сдвижением земной поверхности под влиянием горных работ.
17. Выбор оптимальной меры охраны подрабатываемого объекта.
18. Построение предохранительного целика под промышленную площадку шахты (группу зданий города, посёлок, промышленный комплекс) при сложном залегании свиты угольных пластов.
19. Проект рекультивации земель, нарушенных горными работами.
20. Прогноз разрывных нарушений угольного пласта.
21. Геометризация участка месторождения.
22. Оценка достоверности горно-геометрической модели месторождения.
23. Обоснование оптимальных параметров разведочной сети на участке пласта для повышения достоверности проектирования горных работ.
24. Составление технологической карты прогноза горно-геологических условий отработки лавы.
25. Сравнение различных способов оценки достоверности геометризации участка пласта по данным геологоразведочных работ.
26. Маркшейдерское обеспечение отработки пластов.

27. Маркшейдерское обеспечение планирования развития горных работ при подземном способе разработки полезных ископаемых.
28. Маркшейдерское обеспечение безопасного ведения горных работ в опасных зонах
29. Проект маркшейдерских работ по обеспечению безопасности разработки пластов, опасных по горным ударам.
30. Проект маркшейдерских работ по обеспечению безопасности разработки пласта, опасного по внезапным выбросам угля и газа.
31. Создание цифровой модели месторождения (для отдельного угольного пласта)
32. Автоматизированное планирование развития открытых горных работ.
33. Управление состоянием массива горных пород на основе ГИС.
34. Проект геомеханического мониторинга состояния техногенного массива (борта, отвала, дамбы) горных пород.
35. Проект маркшейдерского обеспечения строительства перегонного тоннеля метрополитена глубокого заложения.
36. Проект маркшейдерского обеспечения строительства перегонного тоннеля мелкого заложения.
37. Проект маркшейдерского обеспечения строительства станции метрополитена (подземного гаража, склада, хранилища и т. п.).
38. Проект маркшейдерского обеспечения строительства транспортного тоннеля (щитовым комплексом или траншейным способом).
39. Проект маркшейдерского обеспечения строительства коллекторного тоннеля (щитовым, буровзрывным способами, микротоннелирования, продавливания) глубокого (мелкого) заложения.
40. Проект создания геодезической разбивочной основы для строительства городских подземных сооружений.
41. Проект производства разбивочных работ при строительстве городских подземных сооружений.
42. Проект производства наблюдений за осадками и деформациями сооружений при их строительстве и эксплуатации.

2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работе определяются «Методическими указаниями по дипломному проектированию для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Маркшейдерское дело» очной и заочной форм обучения», где излагаются общие положения по организации дипломного проектирования, структура дипломного проекта, порядок его оформления и защиты, темы и содержание дипломных проектов.

2.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Завершенная выпускная квалификационная работа, подписанная исполнителем (обучающимся) и консультантами (при наличии), представляется руководителю ВКР, который после проверки подписывает ее и дает письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Текст выпускной квалификационной работы подлежит проверки на объем заимствования в системе «Антиплагиат. ВУЗ».

После этого выпускная квалификационная работа (пояснительная записка и графические приложения) представляется на подпись заведующему выпускающей кафедрой, который выдает направление на рецензию к ведущим специалистам в области маркшейдерского дела и допускает студента-дипломника к защите.

Затем студент представляет выпускную квалификационную работу на подпись директору горного института и в назначенный срок защищает ее перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

К защите в ГЭК допускаются обучающиеся, которые имеющие положительные отзывы и рецензию на выпускную квалификационную работу, а также прошедшие предзащиту в комиссии, состоящей из заведующего выпускающей кафедры, руководителя ВКР и других преподавателей кафедры, а также всех заинтересованных лиц.

Защита дипломных проектов производится на открытом заседании ГЭК публично. Для защиты проекта студент выполняет презентацию с использованием программных средств Microsoft Office PowerPoint.

Доклад студента при защите выпускной квалификационной работы должен содержать основные положения выполненной работы. Материал доклада излагается в порядке разработки выпускной квалификационной работы со ссылкой на представленные комиссии чертежи.

После окончания доклада председатель (или один из членов) ГЭК зачитывает рецензию и отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу, после чего студенту предоставляется возможность ответить на замечания рецензента, членов ГЭК и их вопросы.

Вопросы в процессе защиты могут быть заданы в письменной и устной форме членами ГЭК и присутствующими в аудитории. Вопросы могут касаться выпускной квалификационной работы, теоретических курсов, тем, знание которых характеризует маркшейдерскую грамотность, эрудицию будущего горного инженера.

Продолжительность выступления студента с докладом при защите выпускной квалификационной работы – не более 10–15 минут; продолжительность подготовки к ответам на вопросы членов комиссии, предлагаемых в письменном виде, 5–10 минут, во время которых зачитывается отзыв руководителя и рецензия на ВКР. После ответов на вопросы защита считается законченной.

2.5. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

В процесс подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, устанавливается соответствие уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО и оценивается сформированность компетенций, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Перечень контрольных вопросов для оценки результатов освоения образовательной программы

1. Методы построения плановых и высотных маркшейдерских опорных геодезических сетей.
2. Методы построения высотных сетей.
3. Методы уравнивание маркшейдерских опорных геодезических сетей.
4. Автоматизация полевых и камеральных геодезических работ.
5. Классификация погрешностей геодезических измерений по источникам их возникновения.
6. Сущность метода спутникового определения координат.
7. Приборы и методы наземных топографических съёмок.
8. Методы и способы построения маркшейдерских подземных плановых опорных сетей.
9. Методы и способы построения маркшейдерских подземных высотных опорных сетей.
10. Способы центрирования и ориентирования подземных маркшейдерских опорных сетей.

11. Способы передачи высотных отметок на подземные горизонты через вертикальные горные выработки.
12. Способы съёмок поперечных сечений горных выработок.
13. Принципы, положенные в основу создания маркшейдерских приборов и съёмок.
14. Факторы, влияющие на точность производства маркшейдерских работ на поверхности.
15. Факторы, влияющие на точность производства маркшейдерских работ в шахте.
16. Способы определения объёмов добычи полезных ископаемых
17. Способы создания маркшейдерской картографической документации на подземных работах.
18. Способы создания маркшейдерской картографической документации на открытых работах.
19. Факторы, влияющие на устойчивость маркшейдерской опорной основы при открытой добычи полезных ископаемых.
20. Факторы, влияющие на устойчивость маркшейдерской опорной основы при подземной добычи полезных ископаемых.
21. Источники ошибок при измерении углов и методы исключения или ослабления их влияния на результаты измерений.
22. Достоинства и недостатки производства при создании планов горных работ , цели и задачи аэрофотосъёмки на карьерах и разрезах
23. Цели и задачи, решаемые при наземной стереофотограмметрической съёмке.
24. Фотограмметрия при наблюдениях за деформациями зданий, сооружений, бортов карьеров и разрезов.
25. Принципы работы лазерных сканирующих систем.
26. Лазерное сканирование открытых горных работ.
27. Виды опасных зон при подземной разработке угольных месторождений.
28. Виды опасных зон при открытой разработке угольных месторождений.
29. Обязанности маркшейдерской службы по обеспечению безопасного ведения горных работ в опасных зонах.
30. Организация маркшейдерских работ по обеспечению безопасности горных работ в опасных зонах.
31. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ в зонах повышенного горного давления на пластах не склонных к горным ударам и внезапным выбросам.
32. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ в зонах повышенного горного давления на пластах склонных к горным ударам и внезапным выбросам.
33. Выбор очередности разработки свиты ударо и выбросоопасных пластов, построение защищенных зон.
34. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ в зонах геологических нарушений.
35. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ под водными объектами на поверхности.
36. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ у затопленных выработок и под затопленными выработками.
37. Особенности построения барьерных целиков свиты пластов.
38. Нормативные документы, на основании которых у разведочных скважин устанавливается опасная зона.
39. Обязанностей маркшейдерской службы при разработке и реализации мероприятий по безопасному ведению горных работ в зонах, опасных по прорыву воды.
40. Факторы, влияющие на характер процесса сдвижения земной поверхности и горных пород.
41. Зоны влияния подземных горных выработок, возникающие на земной поверхности.

42. Параметры сдвижения и деформации земной поверхности и горных пород.
43. Маркшейдерские наблюдения за сдвижением земной поверхности.
44. Условия безопасной выемки угля в зонах влияния на здания и сооружения.
45. Горные меры охраны подрабатываемых объектов.
46. Конструктивные меры охраны эксплуатируемых и вновь строящихся зданий и сооружений.
47. Предохранительные целики; способы их построения.
48. Исходные данные для построения предохранительных целиков.
49. Определение оптимальных параметров борта карьера.
50. Какой показатель характеризует условия обводнения откоса
51. Методы поверочных расчетов при оценке устойчивости бортов карьеров.
52. Геомеханический мониторинг прибортовой зоны карьера.
53. Классификация природных и техногенных факторов, оказывающих влияние на устойчивость массива горных пород при открытой геотехнологии.
54. Инженерные методы управления состоянием массива горных пород.
55. Способы управления устойчивостью карьера при открытой геотехнологии.
56. Способы управления состоянием обводненного массива горных пород и задачи маркшейдерской службы по защите карьера от воды.
57. Коэффициент запаса устойчивости откоса.
58. Методы и виды геометризации недр.
59. Методы изучения геометрических и качественных свойств залежей полезных ископаемых.
60. Виды горно-геометрических моделей, используемых для геометризации месторождений.
61. Горная геометрическая информация на цифровых маркшейдерских планах.
62. Компьютерное моделирование горного массива.
63. Классификация проекций для геометризации месторождений полезных ископаемых.
64. Методы построения и назначения гипсометрических планов.
65. Методы построения и назначения планов изолиний качественных свойств.
66. Геометризация трещиноватости массива и её влияние на производство горных работ.
67. Способы подсчёта запасов полезных ископаемых.
68. Классификация запасов по готовности к промышленному освоению.
69. Классификация потерь полезного ископаемого.
70. Учёт движения запасов на горном предприятии.
71. Задачи маркшейдерской службы на различных этапах строительства и реконструкции
72. Особенности производства маркшейдерских работ в строительстве.
73. Принципы надёжности и точности при проектировании технологии маркшейдерского обеспечения строительства.
74. Способы создания опорного обоснования и разбивочной сети для строительства.
75. Способы проектирования и построения плоскостей и поверхностей на местности.
76. Способы производства детальной разбивки подземных сооружений.
77. Маркшейдерское обеспечение сооружения многоэтажных зданий.
78. Маркшейдерское обеспечение сооружения вертикальных и наклонных стволов.
79. Классификация типов сбоек горных работ.
80. Маркшейдерское обеспечение наблюдений за деформациями зданий и сооружений.
81. Особенности применения лазерных и цифровых нивелиров в строительстве.
82. Особенности применения GPS в строительстве.
83. Особенности применения лазерной локации в строительстве.

84. Программные продукты для постобработки в строительстве.
85. Маркшейдерская документация при строительстве шахт.
86. Правила лицензирования маркшейдерских работ.
87. Требования, предъявляемые к уровню образования и стажу работников, ответственных за осуществление производственного контроля, при производстве геологических и маркшейдерских работ.
88. Перечень задач государственного контроля за рациональным использованием и охраной недр.
89. Проект горного отвода (нормативные требования, необходимые документы, требования по уточнению границ и пр.).
90. Требования к периодичности осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов, а также объектов, попадающих в зоны влияния горных работ и расположенных на земной поверхности.
91. Перечень основных функций службы главного маркшейдера в области охраны недр.
92. Требования к подчиненности главного маркшейдера предприятия.
93. Положение о службе главного маркшейдера (требования нормативных документов, организация-разработчик, структура положения и его согласование).

2.6. Описание показателей и критериев оценивания результатов освоения образовательной программы

Оценивание выпускной квалификационной работы и качества ее защиты обучающимся производится на закрытом заседании ГЭК с учетом отзыва рецензента и руководителя ВКР.

При оценке выпускной квалификационной работы принимается во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки студентов, качество выполнения и защиты ВКР.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками от «отлично» до «неудовлетворительно» и объявляются председателем ГЭК в конце заседания после оформления необходимых протоколов.

Критерии оценивания

- «отлично» – ответы на заданные вопросы должны свидетельствовать об уверенных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи по приобретаемой квалификации;
- «хорошо» – содержание ответов должно свидетельствовать о достаточно хороших знаниях выпускника и о его способности решать профессиональные задачи, соответствующие его квалификации;
- «удовлетворительно» – содержание ответов должно свидетельствовать об удовлетворительных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его квалификации;
- «неудовлетворительно» – ответы на вопросы свидетельствуют о слабых знаниях выпускника и его ограниченном умении решать профессиональные задачи.