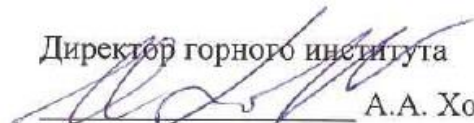


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Горный институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор горного института



А.А. Хорешок

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Фонд оценочных средств**  
**для государственной итоговой аттестации**

Специальность «21.05.04 Горное дело»

Специализация «04 Маркшейдерское дело»

Присваиваемая квалификация  
«Горный инженер (специалист)»

---

## 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. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.

У выпускника по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Маркшейдерское дело» с квалификацией горный инженер в соответствии видами профессиональной деятельности должны быть сформированы следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
<b>Общекультурные компетенции</b>		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики, аппарат геометрического моделирования для конструирования и использования геометрических моделей в пространстве; приемы и методы построения пространственных геометрических образов на плоскости и графические способы решения задач, связанные с этими образами и их взаимным расположением в пространстве; основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов основные законы неорганической химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений. Уметь: использовать математические знания при изучении других дисциплин, расширять свои познания; грамотно использовать элементы начертательной геометрии и приобретенные знания при составлении и анализе чертежей горного производства; работать самостоятельно и в составе коллектива; самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов; использовать основные методы химического исследования веществ и соединений; интерпретировать результаты химического эксперимента и делать выводы. Владеть: первичными навыками и основными методами решения математических задач из дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности; научным потенциалом для решения задач горного производства; организационным потенциалом для решения задач горного производства; современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах; химическим языком науки (записывать уравнения реакций, решать типовые задачи, строить графики)
ОК-2	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Знать: основные философские школы, роль философии как мировоззрения и ценностно-ориентирующей программы. Уметь: понимать и использовать на практике философскую терминологию, вырабатывать и применять в своей профессиональной деятельности философско-мировоззренческие установки, ценностные подходы. Владеть: способностью мировоззренческой ориентации в повседневной жизни и профессиональной деятельности
ОК-3	способностью анализировать	Знать: основные исторические события, даты, личности, понятия, периодизацию исторического процесса, содержание и тенденции развития ее этапов; особенности

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	общественного развития, вариативность и основные закономерности исторического процесса, роль сознательной деятельности людей. Уметь: осмысленно применять исторические термины, логически верно объяснять ход исторического процесса и аргументировать свою точку зрения; самостоятельно анализировать научную литературу по гуманитарной проблематике; находить, анализировать и оценивать значимость исторических фактов; сопоставлять различные версии оценки исторических событий и выдающихся личностей, которые внести вклад в развитие истории горного дела; оценивать альтернативы общественного развития с учётом исторических реалий. Владеть: методами исторического познания, методами анализа и моделирования исторических тенденций и событий; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики
ОК-4	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знать: основные понятия и категории экономической теории, закономерности функционирования и развития экономики на микро- и макроуровнях, принципы, мотивы и модели поведения рыночных субъектов, основные показатели, характеризующие их деятельность (издержки, доходы, эффективность и др.). Уметь: использовать основы экономических знаний (понятия, категории, основные положения и выводы экономической теории) при анализе конкретных экономических ситуаций и проблем, прогнозировать на основе изученных закономерностей, используя методы экономического моделирования и теоретических исследований, развитие экономических процессов и явлений как в целом, так и в отдельных сегментах рыночной экономики. Владеть: экономическими методами анализа развития общества, отдельных сегментов рынка, поведения потребителей, производителей, государства, динамики затрат и доходов микроединицы, в том числе и на предприятиях горнодобывающей промышленности
ОК-5	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знать: порядок применения основных правовых норм, необходимые для обеспечения эффективной работы недропользователя в современных экономических условиях. Уметь: самостоятельно применять нормы федеральных законов и иных нормативных актов. Владеть: готовностью к разработке инновационных технологических решений при проектировании освоения запасов пластовых месторождений твердых полезных ископаемых подземным способом
ОК-6	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: основные принципы и положения конституционного, трудового, гражданского, административного и семейного права; индивидуальные психологические особенности личности. Уметь: обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала месторождений полезных ископаемых; объективно оценивать свои достоинства и недостатки. Владеть: навыками к выработке и реализации технических решений по управлению качеством продукции при разработке месторождений полезных ископаемых; методами самодиагностики
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: основные концептуальные подходы развития культуры; содержание и основные этапы культурно-исторического процесса; философскую теорию личности, основы философской антропологии и социальной философии для саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала. Уметь: использовать общекультурное наследие для формирования гражданской позиции; применять философские представления о творчестве, творческой личности и духовного самосовершенствования в своей жизни и профессии. Владеть: готовностью использовать полученные гуманитарные знания в профессиональной и общественной деятельности; навыками саморазвития и творческого подхода в профессиональной и иных сферах жизни и деятельности
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знать: основы здорового образа жизни, способы сохранения и укрепления здоровья; методы, средства и принципы физического воспитания для формирования уровня физической подготовленности; средства физической культуры и спорта для формирования необходимых двигательных навыков; основы совершенствования физических качеств; понятие и навыки здорового образа жизни, способы сохранения и укрепления здоровья средствами физической культуры и спорта; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; цели и задачи общефизической и специальной подготовки в системе физического воспитания и спортивной тренировки; современные популярные системы физических упражнений; методику проведения занятий по общефизической и специальной подготовке; методику совершенствования двигательных навыков и физических качеств при выполнении упражнений прикладного характера; зоны и интенсивность физических нагрузок; основы совершенствования физических качеств; понятие и навыки здорового образа жизни, способы сохранения и укрепления здоровья средствами физиче-

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>ской культуры и спорта; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; цели и задачи общефизической и специальной подготовки в системе физического воспитания и спортивной тренировки; современные популярные системы физических упражнений; методику проведения занятий по общефизической и специальной подготовке; методику совершенствования двигательных навыков и физических качеств при выполнении упражнений прикладного характера; зоны и интенсивность физических нагрузок; структуру подготовленности спортсмена: техническая, физическая, тактическая, психическая подготовка; зоны и интенсивность физических нагрузок; структуру и направленность учебно-тренировочного занятия.</p> <p>Уметь: интегрировать полученные знания в формирование профессионально значимых умений и навыков; применять принципы, средства и методы физического воспитания; формировать двигательные умения и навыки; совершенствовать уровень физических качеств; формировать психические качества; использовать средства физической культуры и спорта для развития двигательных умений и навыков; дозировать физические упражнения в зависимости от уровня физической подготовленности организма; подбирать системы упражнений для воздействия на функциональные системы; оценивать физическую подготовленность и функциональное состояние с помощью двигательных тестов; использовать средства физической культуры для общефизической и специальной подготовки в системе академических занятий и самостоятельно; использовать средства физической культуры и спорта для развития профессионально важных двигательных умений и навыков; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма во время самостоятельных занятий; самостоятельно выбирать систему физических упражнений для укрепления здоровья; использовать средства физической культуры и спорта для развития двигательных умений и навыков; дозировать общие и специальные физические упражнения в зависимости от уровня физической подготовленности организма; подбирать системы упражнений для воздействия на функциональные системы; оценивать физическую подготовленность и функциональное состояние с помощью двигательных тестов; использовать средства физической культуры для общефизической и специальной подготовки в системе академических занятий и самостоятельно; использовать средства физической культуры и спорта для развития профессионально важных двигательных умений и навыков; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма во время самостоятельных занятий; самостоятельно выбирать систему физических упражнений для укрепления здоровья; использовать средства физической культуры для общей физической и специальной подготовки в системе физического воспитания и спортивной тренировки; самостоятельно выбирать виды спорта или систему физических упражнений для укрепления здоровья.</p> <p>Владеть: методами и способами организации здорового образа жизни; способами сохранения и укрепления здоровья; методами физического воспитания; средствами физического воспитания; принципами построения самостоятельных физкультурно-оздоровительных занятий; средствами освоения основных двигательных действий; средствами совершенствования основных двигательных качеств; методикой осуществления самоконтроля за состоянием своего организма во время самостоятельных занятий физической культурой; методикой организации упражнений; принципами построения учебно-тренировочного занятия; способами сохранения и укрепления здоровья; средствами общей, специальной и профессионально-прикладной физической подготовки в системе физического воспитания, самовоспитания и спортивной тренировки; методами самостоятельного выбора и использования физических упражнений для укрепления здоровья; средствами освоения основных двигательных действий; средствами совершенствования основных двигательных качеств; методикой осуществления самоконтроля за состоянием своего организма во время самостоятельных занятий физической культурой; методикой организации упражнений; принципами построения учебно-тренировочного занятия; способами сохранения и укрепления здоровья; средствами общей, специальной и профессионально-прикладной физической подготовки в системе физического воспитания, самовоспитания и спортивной тренировки; методами самостоятельного выбора и использования физических упражнений для укрепления здоровья; средствами общей физической и специальной подготовки в системе физического воспитания и спортивной тренировки; методами самостоятельного выбора вида спорта или системы физических упражнений для укрепления здоровья</p>
ОК-9	способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	<p>Знать: способы оказания первой помощи; методы противоаварийной защиты опасных производственных объектов.</p> <p>Уметь: выбирать наиболее эффективный способ оказания первой помощи и средства его осуществления; идентифицировать факторы негативного воздействия производственной среды на человека.</p> <p>Владеть: навыками оказания травмированным первой помощи; методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать: способы использования информационных технологий в профессиональной деятельности; основные проблемы, связанные с профессиональной деятельностью, решаемые математическими методами; характеристики конструкционных и строительных материалов, применяемых в горном производстве; способы получения заданных свойств; технологические процессы обработки; строение и свойства материалов, применяемых в горном деле; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; современные способы получения материалов с заданными эксплуатационными свойствами; методы определения основных технологических и эксплуатационных свойств материалов; общие требования безопасности при применении материалов в горном деле; фундаментальные основы высшей математики.</p> <p>Уметь: применять информационные технологии в профессиональной деятельности; выявлять сущность возникающих профессиональных проблем и подбирать соответствующий математический аппарат, необходимый для их решения; оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием различных внешних эксплуатационных факторов; расширять свои познания.</p> <p>Владеть: способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; методами моделирования; обработки данных для решения прикладных задач; навыками экспериментального определения эксплуатационных свойств материалов и методами оценки поведения материалов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; первичными навыками решения математических задач</p>
ОПК-2	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: базовую лексику, представляющую стиль делового общения в профессиональной сфере; основные грамматические явления, характерные для языка профессионального общения; нормы делового и профессионального общения в межкультурной среде место культуры в жизни человека.</p> <p>Уметь: читать и обрабатывать деловую документацию и профессионально-ориентированную информацию на иностранном языке; понимать устную речь в ситуациях профессионального общения; разрабатывать стратегию профессионального иноязычного общения с учетом особенностей межкультурной коммуникации; использовать в профессиональной деятельности основные средства и способы культурных и языковых коммуникаций.</p> <p>Владеть: навыками работы с профессиональной информацией на иностранном языке; навыками восприятия и обработки иноязычной информацией в сфере профессионального общения; навыками использования коммуникативного иноязычного ресурса в сфере профессионального общения культурой человеческих отношений, производства и навыками бережного отношения к природе</p>
ОПК-3	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p>Знать: элементы делового общения; что обуславливает психологический климат в коллективе; основы теории социального управления, идею толерантности.</p> <p>Уметь: слушать, убеждать, располагать к себе людей, быть способным руководить и организовать коллектив, терпимо относясь к личностной специфике своих подчиненных.</p> <p>Владеть: культурой человеческих взаимоотношений; методами профилактики конфликтов; навыками использования в своей работе руководителя; установок, предполагающих терпимость к взглядам его подчиненных</p>
ОПК-4	готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по	<p>Знать: строение и состав земной коры, её структурные элементы, основные геологические процессы и их продукты, основные понятия учения о МПИ, генетические и промышленные типы МПИ; методы химического и физико-химического анализа веществ и объектов окружающей среды; работу с оборудованием по определению пространственного расположения геологических тел.</p> <p>Уметь: работать с геологической литературой; проводить экспериментальные исследования физико-химических свойств материалов разных классов; проводить геологические наблюдения в полевых условиях.</p> <p>Владеть: навыками диагностики и приёмами описания минералов, горных пород и руд; практическими навыками теоретического и экспериментального исследования в области химии; приемами и методами составления первичной геологической документации</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	
ОПК-5	готовностью использовать научные законы и методы при геологопромышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов	<p>Знать: гидрогеологические и инженерно-геологические факторы освоения МПИ; описание наблюдений геологических процессов.</p> <p>Уметь: определять водно-физические и физико-механические характеристики горных пород; прогнозировать влияние современных геологических процессов на строительство и эксплуатацию горных предприятий и других объектов народного хозяйства.</p> <p>Владеть: методами инженерно-геологической оценки горных пород; навыками анализа физико-географических и геологических условий территории с целью её промышленного освоения</p>
ОПК-6	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	<p>Знать: основные источники загрязнения, принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования.</p> <p>Уметь: выявлять физическую сущность явлений и процессов, выполнять применительно к ним технические расчеты по оценке влияния горного производства на состояние окружающей среды.</p> <p>Владеть: методиками оценки использования природных ресурсов и охраны природы; методами оценки эффективности природоохранных мероприятий</p>
ОПК-7	умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов	<p>Знать: принцип работы современных компьютерных программных продуктов для составления маркшейдерско-графической документации; основные понятия компьютерной графики; используемое оборудование и программное обеспечение; классификацию и характеристики программных средств решения геодезических задач; принцип работы современных компьютерных программных продуктов для составления маркшейдерско-графической документации.</p> <p>Уметь: грамотно использовать средства компьютерных программных продуктов в практической деятельности; грамотно использовать средства графического редактора на практике; выполнять загрузку данных с электронных регистраторов разных типов геодезических приборов или вводить данные из рукописных журналов; анализировать возникающие ошибки при загрузке данных и исправлять их.</p> <p>Владеть: навыками практического применения компьютерных программных продуктов для обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений и создания маркшейдерско-графической документации; навыками практического применения компьютера для создания, пополнения, редактирования топографических, маркшейдерских планов и прочей графической документации</p>
ОПК-8	способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов	<p>Знать: структуру и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и их функциональное назначение; условия залегания месторождений полезных ископаемых и технологические параметры выемочно-погрузочного оборудования; классификацию объектов освоения полезных ископаемых; объекты горно-шахтного комплекса; процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом; физико-химические способы добычи полезных ископаемых; основные направления комплексного использования минерального сырья; нормативную документацию на проектирование горных и взрывных работ в промышленности; технологические системы и технологические средства, обеспечивающие высокий уровень автоматизации при строительстве и эксплуатации горного предприятия и подземного объекта; основы геометрии и математического анализа.</p> <p>Уметь: осуществлять оценку производственной обстановки функционирования технологических систем горных предприятий; изображать горные выработки и чертить технологические схемы разработки вскрышных пород и угольных пластов при разработке месторождений полезных ископаемых в зависимости от способа; оценивать и прогнозировать поведение материалов и изделий из них под воздействием</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	<p>различных внешних эксплуатационных факторов; использовать методическое обеспечение для расчета и выбора горных, транспортных, стационарных машин и оборудования; выбирать интегрированные технологические системы эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; использовать математические знания при изучении других дисциплин.</p> <p>Владеть: методами принятия оптимальных решений по обеспечению горных предприятий интегрированными технологическими системами с высоким уровнем автоматизации технических средств; навыками, приемами и методами эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; навыками решения прикладных задач, встречающихся в горном деле; способами и методами проведения горных работ, определения их основных параметров; способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; основными методами решения математических задач для дисциплин профессионального цикла</p>
ОПК-9	владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	<p>Знать: геомеханические процессы, протекающие в массивах горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых; основные понятия и параметры, характеризующие процесс сдвижения; формы напряженно-деформированного состояния горных пород до и после проведения горных выработок.</p> <p>Уметь: выполнять расчеты параметров геомеханических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых; выполнять расчет сдвижений и деформаций земной поверхности при ее подработке; производить расчеты и построение предохранительных целиков под здания, сооружения и природные объекты.</p> <p>Владеть: методами исследования геомеханического состояния массива в области ведения горных работ; навыками обработки и интерпретации результатов наблюдений состояния земной поверхности при ведении горных работ; методикой принятия решений по результатам наблюдений состояния земной поверхности и массива горных пород</p>
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1	владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	<p>Знать: методы анализа и классификации факторов, определяющих горно-геологические условия ведения горных работ; виды моделей, применяемые при геометризации недр; основы теории геохимического поля П. К. Соболевского; методы и технологии горно-геометрического моделирования месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов; горно-геологические условия предприятия или подземного объекта; горно-геологические условия месторождений твердых полезных ископаемых при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; свойства и классификации горных пород; параметры состояния породных массивов.</p> <p>Уметь: классифицировать факторы, определяющие горно-геологические условия ведения горных работ; обосновывать методику геометризации для различных горно-геологических условий разрабатываемых месторождений полезных ископаемых; анализировать горно-геологические условия при выполнении маркшейдерских измерений на горнодобывающих предприятиях; анализировать горно-геологических условия при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки месторождений полезных ископаемых.</p> <p>Владеть: навыками использования горно-геометрического моделирования для оценки значений и классификации факторов, определяющих горно-геологические условия; навыками построения горно-геометрических моделей; навыками использования горно-геологической информации при проектировании, строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта; методами изучения и анализа горно-геологических условий залегания полезных ископаемых; навыками анализа, построения и использования горно-геометрических моделей месторождений твердых полезных ископаемых; основными методиками определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях и навыками обработки полученных экспериментальных данных</p>
ПК-2	владением методами рациональ-	Знать: правовую и нормативную основы охраны и рационального использования природных ресурсов; рациональные методы оценки георесурсного потенциала ме-

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	ного и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	<p>сторожений полезных ископаемых; рациональные решения для различных горно-геологических условий; правила безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых; инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых; методы замеров горных выработок, подсчета добычи и основные принципы учета движения запасов; правила безопасного, рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр.</p> <p>Уметь: выполнять расчеты графиков организации очистных и подготовительных работ; оценивать степень сложности горно-геологических условий ведения горных работ; осуществлять оценку геомеханической обстановки ведения горных работ; использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения недропользования с учетом требований горного законодательства; обеспечивать безопасность работ при добыче, переработке полезных ископаемых, разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых; выполнять замеры горных выработок; проводить первичный учет состояния и движения запасов полезного ископаемого.</p> <p>Владеть: методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр при эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых; методикой составления документации по подсчету добычи и движения запасов на горном предприятии</p>
ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	<p>Знать: основы технологии обогащения полезных ископаемых; физическую сущность и параметры процессов обогащения твердых полезных ископаемых; специальные маркшейдерские технологии на горнодобывающем предприятии; методы построения блочных трехмерных моделей пластовых месторождений; методы технологического моделирования; методы геостатистического анализа; методы технологического моделирования; системы эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, технические средства с высоким уровнем автоматизации управления; основные принципы технологий добычи твердых полезных ископаемых; основные принципы технологий строительства и эксплуатации горных предприятий или подземных объектов; освоения конкретных технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>Уметь: находить, анализировать и оценивать информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; использовать и анализировать горно-геологическую, технологическую (проектную и эксплуатационную), справочную и нормативную документацию для принятия технических решений при производстве маркшейдерских работ; выполнять геологические разрезы с использованием средств компьютерной графики; работать в системах автоматизированного проектирования с использованием компьютерных моделей пластовых месторождений; выбирать и (или) разрабатывать обеспечение систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; пользоваться техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления; применять технологии добычи твердых полезных ископаемых; применять технологии строительства и эксплуатации горных предприятий или подземных объектов; применять технологии добычи твердых полезных ископаемых.</p> <p>Владеть: основными принципами технологий переработки твердых полезных ископаемых; навыками критического восприятия информации; методами применения специальных технологий выполнения маркшейдерских измерений на горнодобывающем предприятии; основными принципами технологий выполнения геометрических построений применительно к конкретным горно-геологическим условиям; навыками анализа результатов компьютерного моделирования и использования компьютерных моделей при эксплуатационной разведке, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; основными принципами технологий выполнения геометрических построений применительно к конкретным горно-геологическим условиям; способами и методами ведения открытых горных работ, определения их основных параметров; современными методами выбора основных параметров технологии добычи твердых полезных ископаемых; навыками выбора наиболее рациональных технологий строительства и эксплуатации горных предприятий или подземных объектов; современными методами выбора основных параметров технологии добычи твердых полезных ископаемых</p>
ПК-4	готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами и при	<p>Знать: понятия о карьерном поле, горном и земельном отводах; способы подсчета запасов и потерь полезных ископаемых при разработке; способы подготовки горных пород к выемке; технологические процессы добычи полезных ископаемых; системы разработки и способы вскрытия месторождений; технику и технологию безопасного ведения буровзрывных работ в горнодобывающей промышленности; работу с современными приборами и инструментами, применяемыми на предприя-</p>



Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	<p>эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>тии; основные понятия о взрывчатых веществах; химических реакциях, протекающих при взрыве; классификации взрывчатых веществ по химическому составу; свойства и классификации горных пород; параметры состояния породных массивов; физику разрушения горных пород и других твердых сред при бурении и взрывании; ассортимент, состав, свойства и область применения ВМ, оборудование и приборы взрывного дела, допущенных к применению в России; методы технического руководства горными и взрывными работами при строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта, непосредственного участия в управлении процессами на горных производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Уметь: использовать источники научной, технической, технологической информации; использовать методику ведения взрывных работ на угольных месторождениях; составлять паспорт буровзрывных работ; производить выбор и обоснования бурового оборудования, взрывчатых веществ, средств инициирования, взрывных приборов; обеспечивать безопасные условия труда при взрывных работах; выполнять построение опорных и съемочных маркшейдерских сетей на земной поверхности и в горных выработках; осуществлять съемки объектов; оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ; выбирать тип взрывчатых веществ при расчетах и проектировании взрывных работ в различных горно-геологических и горнотехнических условиях; выбирать оптимальные методы технического руководства горными и взрывными работами при строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта.</p> <p>Владеть: современными методиками анализа показателей, характеризующих тип месторождения и позволяющих его классифицировать; методами расчета главных параметров карьера и открытых горных выработок; навыками, приемами и методами эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; навыками использования горно-графической документации (ГОСТ); методами расчета параметров буровзрывных работ; основами проведения контрольных испытаний промышленных взрывчатых веществ с целью определения их пригодности применения в производственных условиях; механизацией взрывных работ; приемами производства маркшейдерско-геодезических работ; особенностями применения специальных технологий выполнения натуральных определений пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности и недр; особенностями применения специальных технологий выполнения натуральных определений пространственно-временных характеристик состояния земной поверхности и недр; навыками обработки полученных экспериментальных данных; навыками осуществления технического руководства горными и взрывными работами при строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта; основными методиками определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях; навыками обработки полученных экспериментальных данных</p>
ПК-5	<p>готовностью продемонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: основные законы аэродинамики и аэромеханики, процессы массопереноса метана вентиляционных потоков, режимы движения воздуха в горных выработках, способы управления газовыделением при высоких нагрузках на очистной забой; современные методы анализа показателей качества окружающей среды и загрязняющих веществ (физические, химические и биохимические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере) при работе предприятий по переработке полезных ископаемых; планирования горных работ в составе службы главного маркшейдера, интерпретации результатов натуральных наблюдений при принятии решений по безопасному и рациональному освоению недр; навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; действующую систему нормативно-правовых актов в области экологической безопасности; принципы расчетов основных аппаратов и систем защиты окружающей среды; принципы и методы проведения экологической экспертизы, основы экологического законодательства; способы разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки горного производства на окружающую среду при строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта; участия в разработке планов мероприятий по рациональному освоению недр, охране окружающей среды при эксплуатационной разведке, добыче и при строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>Уметь: выполнять расчет необходимого количества воздуха для проветривания шахт, общешахтной депрессии и осуществлять выбор вентилятора главного проветривания; разрабатывать системы по обеспечению экологической безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых; разрабатывать проекты, выбирать средства и методы выполнения натуральных наблюдений; готовить информацию для составления перспектив-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>ных планов развития горных и строительных работ; демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых; идентифицировать основные опасности и вредности горно-промышленного производства для человека и окружающей среды, оценивать риск их реализации; пользоваться основными средствами контроля качества окружающей среды; выбирать оптимальные мероприятия по снижению техногенной нагрузки горного производства на окружающую среду при строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта..</p> <p>Владеть: методами оценки аэрологической безопасности выемочных участков шахт и навыками снижения техногенной нагрузки на очистной забой и снижения вредных выбросов в окружающую среду; методами перспективного анализа воздействия горного производства на окружающую среду; способностью разрабатывать комплексные мероприятия по охране окружающей среды и повышению экологической безопасности горного производства; приемами перспективного и текущего планирования ведения горных работ; готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды; способами и технологиями защиты человека и окружающей среды от негативного воздействия горного производства; навыками разработки планов мероприятий при строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта</p>
ПК-6	использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов	<p>Знать: основные правовые и нормативные акты по безопасности работ в угольных шахтах и порядок их использования при строительстве и эксплуатации горных предприятий; нормативно-правовую базу документов, содержащих правила, процедуры, критерии и нормативы, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, предаттестационной подготовки специалистов организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору по промышленной и экологической безопасности; требования инструктивно-нормативных документов, которыми необходимо руководствоваться для обеспечения безопасности горного производства.</p> <p>Уметь: применять необходимый нормативный акт в соответствии с характером выполняемых технологических операций, мероприятий по аэрологической безопасности, газового и пылевого режимов; использовать нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии в процессе трудовой деятельности; использовать нормативные документы в конкретной ситуации при выполнении маркшейдерских работ; разрабатывать проекты ведения горных работ в опасных зонах; анализировать проекты разведки, строительства, эксплуатации предприятий.</p> <p>Владеть: методикой замеров аэродинамических характеристик вентиляционных потоков в горных выработках шахт, концентрации вредных газов в рудничной атмосфере и мероприятиями по нормализации аэрологической обстановки на выемочных участках шахт; навыками разработки локальной базы нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии для сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности; современными средствами и способами обеспечения промышленной безопасности и охраны недр, предупреждения инцидентов и аварий на горнодобывающих предприятиях и объектах строительства согласно нормативной базе; навыками обеспечения служб горного предприятия необходимой горно-графической документацией</p>
ПК-7	умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	<p>Знать: правила оценки точности измерений; инструктивно-методические требования к точности выполнения маркшейдерских работ; основные понятия о форме и размерах Земли; геодезические приборы и методы выполнения измерений с их использованием; способы обработки геодезических измерений и вычислений; принципы построения чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов геодезических измерений; возможности, сферы применения и особенности методик фотограмметрических методов; метрические и дешифровочные свойства изображений, получаемых различными наземными, аэро- и космическими съёмочными системами; технологии дешифрирования аэро- и космических снимков в целях создания топографических карт и планов; технологии аналоговой и цифровой фотограмметрической обработки наземных, аэро- и космических снимков для создания планов в маркшейдерских целях; задачи маркшейдерской службы при обеспечении горного производства; устройство и технические характеристики оптических и электронных теодолитов, тахеометров, цифровых нивелиров, глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС); теорию погрешностей измерений и правила оценки точности результатов измерений; методы и способы вычислений, позволяющие получать наилучшие окончательные результаты; методы анализа статистиче-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>ских данных; общие сведения об основных законах геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей, составления конструкторской документации; общие сведения о фигуре Земли и координатах применяемых в геодезии и маркшейдерском деле; системы координат спутниковой геодезии, назначение ГНСС (глобальных навигационных спутниковых систем); методы и приёмы спутникового позиционирования, достоинства и недостатки метода СОК (спутникового определения координат), устройство GPS-оборудования; теоретические положения о земном эллипсоиде как основной поверхности относимости; основы теории фигуры Земли; важнейшие картографические проекции; алгоритм решения главных геодезических задач; программы и принципы построения государственной геодезической сети; маркшейдерские задачи и методы их решения; основные понятия из геодезической астрономии; использования карт и планов при решении инженерных задач; работы с геодезическими приборами и инструментами; выполнения геодезических измерений и вычислений с целью определения пространственно-геометрического положения объектов; построение чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов геодезических измерений; использования карт и планов при решении инженерных задач; работы с геодезическими приборами и инструментами; выполнения геодезических измерений и вычислений с целью определения пространственно-геометрического положение объектов; построение чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов геодезических измерений; проведения маркшейдерских измерений и вычислений; составления маркшейдерской графической документации; работы с пространственно-геометрическими данными; работы с пространственно-геометрическими данными; состав и характеристику программного комплекса CREDO по решению геодезических и маркшейдерских задач; определения пространственно-геометрического положения объектов, а именно, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты.</p> <p>Уметь: производить расчеты точности выполненных измерений; устанавливать необходимую и достаточную точность измерений для решения практических задач; решать геодезические задачи по планам и картам; использовать геодезическую аппаратуру для проведения геодезических измерений и оценивать точность результатов измерений; определять пространственно-геометрическое положение объектов по результатам геодезических измерений; разрабатывать проекты, средства и методы выполнения дистанционных наблюдений, рекомендации по их применению, обработке и интерпретации их результатов; формировать заказ на специализированные аэросъемки; оценивать качество выполнения заказа, пригодность материалов съемок, выполненных другими организациями и ведомствами, в том числе архивных материалов; выбирать необходимое фотограмметрическое оборудование для решения производственной задачи; определять показатели полноты и качества извлечения полезных ископаемых при недропользовании, осуществлять оценку и учет запасов фотограмметрическими методами; осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения; выполнять поверки и измерения различными маркшейдерско-геодезическими приборами; определять величину погрешности измерений; устанавливать необходимую и достаточную точность измерений для решения практических задач; выбирать методы и средства измерений для определения оптимальных результатов; обосновывать подходящие критерии (допуски) погрешностей измерений; выполнять математическую обработку данных в программных продуктах; осуществлять поиск, хранение, обработку, анализ графической информации, воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; выполнять угловые и линейные геодезические измерения при построении ОМС; преобразовывать координаты пунктов из одной системы в другую при подготовке данных для GPS-съёмки, составлять проекты по созданию опорного съёмочного обоснования и развитию съёмочных сетей с использованием современных геодезических приборов и программно-аппаратных средств обработки геодезической информации; выполнять сгущение Государственной геодезической сети, построение опорных и съёмочных маркшейдерских сетей на земной поверхности и в горных выработках; разрабатывать проекты, средства и методы выполнения натурных наблюдений, рекомендации по их применению, обработке и интерпретации их результатов; учитывать неоднородности характеристик гравитационного поля на результаты геодезических и маркшейдерских измерений; использовать геодезические приборы и инструменты для проведения геодезических измерений и оценивать точность результатов измерений; решать геодезические задачи по планам и картам; определять пространственно-геометрическое положение объектов по результатам геодезических измерений; использовать геодезические приборы и инструменты для проведения геодезических измерений и оценивать точность результатов измерений; решать геодезические задачи по планам и картам; определять</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>пространственно-геометрическое положение объектов по результатам геодезических измерений; создавать съемочное обоснование на поверхности и в горных выработках; задавать направление горным выработкам и контролировать их правильность проведения; производить подсчет полезного ископаемого на складе; выполнять передачу высотной отметки с поверхности в шахту; определять пространственно-геометрическое положение объектов по результатам маркшейдерских измерений и вычислений; составлять маркшейдерскую графическую документацию; выполнять маркшейдерско-геодезические измерения на поверхности, в горных выработках и подземном пространстве; выполнять маркшейдерско-геодезические измерения на поверхности, в горных выработках и подземном пространстве; решать отдельные геодезические задачи (прямая засечка, угловая засечка др., створные измерения, преобразования координат) на основании результатов геодезических и маркшейдерских измерений; производить расчеты точности выполненных маркшейдерско-геодезических измерений; устанавливать необходимую и достаточную точность измерений для решения практических задач.</p> <p>Владеть: навыками обработки результатов измерений с оценкой точности; навыками использования нормативно-методической документации в части маркшейдерского обеспечения ведения горных работ; терминологией и основными понятиями в области геодезии; методами и средствами пространственно-геометрических измерений на земной поверхности и горных объектов; навыками использования различных материалов наземных и аэро- и космических съёмок при маркшейдерских работах; методами картометрии с использованием современных приборов, оборудования и технологий; навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов по материалам наземных и аэро- и космических съёмок; методикой оформления планов, графических проектных и прогнозных материалов с использованием современных компьютерных технологий; фотограмметрическими приемами маркшейдерского контроля состояния горных выработок и земной поверхности на всех стадиях освоения недр; навыками пространственно-геометрических измерений горных объектов и обработки результатов измерений; навыками работы с оптическими и электронными приборами; навыками обработки результатов измерений с оценкой точности; навыками уравнивательной обработки прямых и косвенных измерений; навыками переработки графической информации с использованием графических способов решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций; навыками работы с точными и высокоточными геодезическими приборами и гироскопами; методами абсолютного и дифференциального определения координат при решении задач спутниковой геодезии по созданию маркшейдерских опорных геодезических сетей и съёмочного обоснования с использованием GPS-технологий, приёмами работы со спутниковым оборудованием, ведением полевого журнала и обработкой результатов измерений на пунктах СОК; выполнять стужение Государственной геодезической сети, построение опорных и съёмочных маркшейдерских сетей на земной поверхности и в горных выработках; разрабатывать проекты, средства и методы выполнения натуральных наблюдений, рекомендации по их применению, обработке и интерпретации их результатов; учитывать неоднородности характеристик гравитационного поля на результаты геодезических и маркшейдерских измерений; терминологией и основными понятиями в области геодезии; методами и средствами пространственно-геометрических измерений на земной поверхности и горных объектов; навыками обработки результатов измерений; терминологией и основными понятиями в области геодезии; методами и средствами пространственно-геометрических измерений на земной поверхности и горных объектов; навыками обработки результатов измерений объектов на земной поверхности и горных выработок; навыками обработки и интерпретации результатов маркшейдерских измерений; навыками построения опорных и съёмочных маркшейдерско-геодезических сетей на земной поверхности; выполнять плановые, высотные и планово-высотные инструментальные съёмки; осуществлять перенос в натуре проектных элементов сооружений различного назначения; компьютерными технологиями по обработке и интерпретации результатов геодезических и маркшейдерских измерений; навыками обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений с оценкой точности; навыками использования нормативно-методической документации в части маркшейдерского обеспечения ведения горных работ</p>
ПК-8	готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления про-	<p>Знать: устройство и принцип действия автоматизированных систем управления производством, планирования развития горных работ и подготовки исходной информации для управления производством; методы автоматизированного проектирования и цифрового моделирования горнотехнических объектов.</p> <p>Уметь: использовать технические средства автоматизированных систем управления производством; формировать базы данных по недропользованию; использовать</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	производством	<p>инструменты компьютерных программных продуктов для создания баз данных и цифровых моделей поверхностей, построения разрезов и планов, решения различного рода маркшейдерских задач.</p> <p>Владеть: навыками использования, выбора и расчета автоматизированных систем управления производством; методами математической обработки и анализа результатов маркшейдерских измерений в программных продуктах, применяемых на производстве; навыками технологий автоматизированного проектирования и цифрового моделирования месторождений и горнотехнических объектов</p>
ПК-9	владением методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов	<p>Знать: принципы разведки и геолого-промышленной оценки МПИ; самостоятельно составлении элементов геологической документации, изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения; виды опасных зон, проявляющихся в различных горно-геологических условиях, обусловленных технологией ведения горных работ; виды опасных зон, проявляющихся в различных горно-геологических условиях, обусловленных технологией ведения горных работ; применения методов геологопромышленной оценки месторождений полезных ископаемых и использования информации для оценки степени опасности проявления горно-геологических, горнотехнических факторов и геомеханических процессов при подземной и открытой геотехнологии.</p> <p>Уметь: работать с материалами геологоразведочных работ; обосновывать и использовать существующие методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве; выявлять участки опасных зон; производить расчеты размеров опасных, защищенных и защитных зон.</p> <p>Владеть: навыками анализа структурно-морфологических условий освоения МПИ; способностью анализировать и интерпретировать геологические материалы; методами построения моделей месторождений полезных ископаемых; методами математического моделирования месторождений полезных ископаемых; навыками оценки степени опасности проявления горно-геологических, горнотехнических факторов и геомеханических процессов при подземной и открытой геотехнологии</p>
ПК-10	владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	<p>Знать: основы законодательства по недропользованию и обеспечению экологической и промышленной безопасности при добыче и переработке полезных ископаемых; основы горного и экологического права; законодательные основы производства всех видов работ, в том числе при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве подземных объектов; основные требования и нормативные документы по рациональному использованию и охране недробоснования, экологической и промышленной безопасности горных работ.</p> <p>Уметь: применять требования законодательных нормативных актов для обеспечения промышленной безопасности; принимать решения по минимизации воздействия на окружающую природную среду на всех этапах жизненного цикла предприятий, осуществляющих разведку, добычу и переработку полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; составлять проекты маркшейдерских работ; использовать требования нормативных документов по недропользованию и обеспечению экологической и промышленной безопасности горных работ при прогнозировании поведения техногенного массива и разработке мероприятий по обеспечению безопасности горных работ.</p> <p>Владеть: методами и способами обеспечения безопасности горных работ; спасения людей, застигнутых при аварийных ситуациях в горных выработках шахт; способностью организовывать деятельность подразделений горного предприятия по обеспечению недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций; нормативными документами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</p>
ПК-11	способностью разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность	<p>Знать: основные положения правил безопасности при взрывных работах; степень влияния горно-геологических условий на геомеханические процессы в массивах горных пород при буровзрывных работах; нормативные документы по правилам безопасности при ведении буровзрывных работ, осуществления маркшейдерского контроля качества работ и обеспечения правильности выполнения их исполнителями; составления графиков ввода и выбытия забоев, перспективных планов развития горных работ, заявок на выполнение работ специализированными организациями; заполнения необходимых отчетных форм о движении запасов, учету добычи и потерь и др.; психологические аспекты общения; основные положения нормативных документов по составлению графиков и заданий на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ при реализации годовой квартальных графиков ведения горных работ; строительные нормы и правила, своды правил, технические регламенты и др. инструктивные документы; требования к опасным производственным объектам; элементы делового общения.</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	<p>выполнения их исполнителями, составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами</p>	<p>Уметь: анализировать условия разрушения горных пород в соответствии с их физико-механическими свойствами; профессионально понимать и читать организационно-технологическую документацию на проведение буровзрывных работ; разрабатывать и доводить до исполнителей наряды на выполнение взрывных работ; выбирать методы расчета и оценки устойчивости горных выработок; давать рекомендации по обеспечению безопасности ведения горных работ и рациональному использованию недр; распределять работу с учетом индивидуальных особенностей подчиненных; организовывать работу исполнителей; составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование; заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами для выполнения своих профессиональных обязанностей; слушать и убеждать.</p> <p>Владеть: методологией выбора и обоснования техники и технологии буровзрывных работ; методами расчета параметров организации буровзрывных работ; инженерными методами расчета технологических процессов при буровзрывных работ; приемами разработки, обоснования и применения методов расчета и оценки устойчивости горных выработок; моделями и методами количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; приемами разработки, обоснования и применения методов; расчета и оценки устойчивости горных выработок; моделями и методами количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; приемами разработки, обоснования и применения методов расчета и оценки устойчивости горных выработок; моделями и методами количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; культурой человеческих взаимоотношений; навыками по организации работы исполнителей по выполнению плана по добыче и вскрыше; навыками по разработке нарядов и проектов на производство работ, доведения их до исполнителя и ведение авторского контроля за их исполнением; навыками ведения отчетных материалов; культурой человеческих взаимоотношений</p>
ПК-12	<p>готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства</p>	<p>Знать: основы оценки экономической эффективности производственной деятельности горных предприятий; принципы маркшейдерского обеспечения безопасности работ; условия производственных процессов горных предприятий; анализа оперативной и текущей информации о развитии производства, обоснования предложения по совершенствованию организации производства в процессе планирования.</p> <p>Уметь: анализировать динамику показателей экономической эффективности; вести маркшейдерский учет выполняемых очистных и подготовительных работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства в части потерь, добычи, запасов; сопровождать мероприятия по приведению участков опасных зон в безопасное состояние; организовывать и обосновывать предложения по совершенствованию производства; сопровождать мероприятия по разведке и добыче полезных ископаемых в части обеспечения маркшейдерских работ.</p> <p>Владеть: основами методики оценки экономической эффективности; приемами маркшейдерского контроля состояния горных выработок и земной поверхности на всех стадиях освоения недр; навыками построения границ опасных зон на горно-графической документации; выноса границ этих зон «в натуру»; навыками анализа оперативных и текущих показателей производства; навыками отображения объектов поверхности и горных выработок на горно-графической документации</p>
ПК-13	<p>умением выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом</p>	<p>Знать: основы маркетинга и его отраслевые особенности; определения потребности и анализа эффективности использования приборной базы маркшейдерской службы; расчета эффективности инженерных решений при обеспечении безопасности горных работ и рационального недропользования; реализации предлагаемых решений в виде научной публикации, патента на изобретение, рационализаторского предложения и т.д.; особенности познавательных психических процессов; основы статистического анализа; особенности познавательных психических процессов.</p> <p>Уметь: производить анализ затрат для реализации технологических процессов; решать практические задачи экономического анализа в сфере профессиональной деятельности; выполнять маркетинговые исследования по проблеме, затрагивающей конкретную ситуацию; мыслить творчески; проводить статистическую обработку данных.</p> <p>Владеть: методиками анализа эффективности использования ресурсов предприятия; методами расчета основных технико-экономических показателей применительно к объектам профессиональной деятельности; способностью проведения экономического анализа затрат для реализации предлагаемых решений; методами диагностики; основными методами решения математических задач для дисциплин профильной направленности</p>
ПК-14	<p>готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной дея-</p>	<p>Знать: общие законы статики и кинематики жидкостей и их взаимодействия с твердыми телами и оконтуривающими поверхностями; методы решения базовых задач гидростатики и динамики реальных жидкостей; основы расчета фильтрационных задач, встречающихся в горном деле; методы расчета простых и сложных гидравлических сетей; методологию научных исследований; основы теории механизмов и</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	<p>тельности и их структурных элементов</p>	<p>деталей приборов; основные виды проектных расчетов составных частей машин, определения закономерностей изменения исследуемых параметров технологических процессов, характерных для данного объекта и математического представления (моделирования) исследуемых взаимосвязей; основные методы и способы научно-практических исследований; исследования свойств и состояний массивов горных пород; проектирования и строительства горных предприятий и разработки месторождений; оценки параметров устойчивых горных выработок и горно-технических объектов.</p> <p>Уметь: проводить лабораторные и технические исследования гидромеханических систем; применять необходимые методы научного исследования при разработке научных работ; выполнять расчеты составных частей механизмов и машин; организовывать экспериментальные исследования объекта профессиональной деятельности и их структурных элементов; применять, полученные знания в профессиональной деятельности; применять необходимые методы научного исследования при разработке научных работ, направленных на совершенствование направлений маркшейдерского дела и геометризации недр.</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных задач гидромеханики, встречающихся в горном деле; навыками поиска самостоятельного решения научных задач; теоретическими и экспериментальными средствами графических и аналитических методов анализа и синтеза механизмов и машин; методикой выбора объекта исследований, планирования эксперимента, способами измерения исследуемых величин и обработки результатов наблюдений; базой основных методов исследования объектов профессиональной деятельности и ее структурных элементов; навыками поиска самостоятельного решения научных задач прогнозирования условий рационального освоения недр, проектирования и строительства горных предприятий и разработки месторождений</p>
ПК-15	<p>умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: методы и практические приемы расчета систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; прочностные и другие свойства конструкционных материалов; составления отчетов о проделанных научных исследованиях в конкретной области; научно-техническую информацию по совершенствованию методов эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых в развитии человеческой цивилизации; требования к учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе; общие требования к структуре, содержанию, языку и оформлению научных работ; оптимизации разведочных сетей, подсчета запасов, прогнозирования условий рационального освоения недр, определения потерь и разубоживания полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: изучать научно-техническую информацию механики деформируемого твердого тела, применяемую при строительстве и эксплуатации подземных объектов; ориентироваться в научно-технической информации в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; оценивать вклад выдающихся ученых в постановку и развитие горной науки и горного образования; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научной литературы.</p> <p>Владеть: методами расчета на прочность и жесткость строительных конструкций; методами выбора конструкционных материалов размеров и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений при строительстве и эксплуатации подземных объектов; умением поиска необходимой информации в научно-технической литературе, оценкой состояния изученности исследуемого вопроса и определением проблем, требующих дополнительного более детального изучения; методами прогноза дальнейших перспектив развития человеческой цивилизации; навыками изучения и обоснованного использования научно-технической информации в задачах горного дела</p>
ПК-16	<p>готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</p>	<p>Знать: основы метрологии; методы и средства измерений физических величин; правовые основы и системы стандартизации и сертификации; основные свойства и параметры состояния термодинамических систем и законы преобразования энергии; законы термодинамики; термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамика потока; элементы химической термодинамики; основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах; способы управления параметрами теплообмена; основные законы и методы анализа электрических цепей; устройство и принцип действия электрических машин и трансформаторов; основу элементной базы электронных устройств; составления нормативных документов и практических рекомендаций для производства на основе полученных результатов; теоретические и практические подходы при проведении научных исследований; методы лабораторных и экспериментальных исследований напряженного состояния массива горных пород; методы выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов, составления и публичной защиты отчетов.</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>Уметь: выполнять экспериментальные и лабораторные исследования маркшейдерско-геодезических приборов и инструментов, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты по лабораторным работам; оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; рассчитывать показатели, параметры теплообмена; анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле; составлять уравнения, необходимые для описания процессов в электрических цепях; производить измерения основных электрических величин в электрических цепях; собирать электрические цепи, включающие в себя электрические машины и трансформаторы; определять основные характеристики элементов электрической цепи, электрических машин и трансформаторов; составлять основные электронные схемы; планировать экспериментальные и лабораторные исследования и интерпретировать полученные результаты; использовать специальные методы при выполнении научных исследований; проводить лабораторные и экспериментальные исследования по определению величин смещений и деформаций массива горных пород; использовать специальные методы при выполнении научных исследований.</p> <p>Владеть: метрологической терминологией, приемами использования полученных знаний в области стандартизации и сертификации при решении маркшейдерских задач на производственном уровне; методами анализа эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивностью обмена энергией в них; методами анализа электрических цепей; способами определения основных характеристик элементов электрической цепи, электрических машин и трансформаторов; способностью составлять и защищать научные отчеты о проведенных исследованиях и использованием их результатов на практике; математическим аппаратом при проведении научных исследований и обработке результатов измерений; навыками экспериментальных исследований состояния массива горных пород, интерпретации результатов исследований, составления и защиты отчетов по результатам экспериментальных исследований массива в результате ведения горных работ</p>
ПК-17	<p>готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: устройство и принцип действия опытно-промышленного оборудования и технологию его эксплуатации при эксплуатационной разведке, добыче переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; организации и проведения опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий подземной, открытой угледобычи, переработки и обогащения твердых полезных ископаемых; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, принципы представления графической информации в компьютере; технологии и приемы топографического и маркшейдерского черчения; специальные методы научных исследований; современные приборы и инструменты и новые технологии съемки и обработки геолого-маркшейдерской информации.</p> <p>Уметь: использовать технические средства опытно-промышленного оборудования; выбирать и рассчитывать их параметры при эксплуатационной разведке, добыче переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; использовать в практике технологии и приемы компьютерной и инженерной графики, топографического и маркшейдерского черчения оформления планов, карт, графической части фактических, проектных и прогнозных материалов; осуществлять апробацию и внедрение результатов исследования в практику.</p> <p>Владеть: навыками использования, выбора и расчета опытно-промышленного оборудования и технологию его эксплуатации при эксплуатационной разведке, добыче переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; технологией опытно-промышленных испытаний оборудования при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов; навыками практического применения методов и программных продуктов для оформления горно-геологической документации, маркшейдерских планов и карт; навыками выполнения исследований в области разведки и добычи полезных ископаемых современными приборами и инструментами</p>
ПК-18	<p>владением навыками организации научно-исследовательских работ</p>	<p>Знать: основные принципы организации научной работы; основные понятия и определения статики, условия равновесия сил, виды движения твердого тела, основные законы, понятия и определения динамики точки и механических систем, основные принципы механики для выполнения научных исследований; оценки параметров технологических процессов с точки зрения их безопасности, возможных отклонений от нормального режима и управляющих воздействий, обеспечивающих их нормализацию, достижения научно-технической революции; участия в научно-исследовательских работах и мероприятиях.</p>



Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>Уметь: организовать научно-исследовательскую работу; составлять уравнения равновесия, определять кинематические характеристики движения точки и твердого тела, составлять и решать дифференциальные уравнения движения механических систем, использовать основные принципы механики при исследовании различных кинематических состояний механических систем при выполнении научно-исследовательских работ; осуществлять организацию научно-исследовательских работ в области маркшейдерии, промышленной безопасности и рационального использования недр на горных предприятиях с учетом их специфики; оценивать влияние горной науки на развитие человеческой цивилизации; организовать научно-исследовательскую работу.</p> <p>Владеть: навыками организации научно исследовательских работ; методами статического расчета абсолютно твердых тел в различных условиях его нагружения, методами кинематического расчета механизмов различных технических систем, методами динамического расчета движения механических систем с использованием общих теорем динамики, методами динамического расчета движения механических систем с использованием основных положений классической и аналитической механики при организации научных исследований; методами проведения теоретических и натурных исследований процессов, сопровождающих подземную и открытую добычу, обогащение и использование полезных ископаемых</p>
ПК-19	готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<p>Знать: методы оценки количества и качества запасов месторождений полезных ископаемых; правовую и нормативную основы охраны недр и рационального природопользования; методы построения моделей месторождений полезных ископаемых; понятия о карьерном поле, горном и земельном отводах; объем запасов и потерь полезных ископаемых при разработке; способы подготовки горных пород к выемке, технологические процессы добычи полезных ископаемых; системы разработки и способы вскрытия месторождений; последовательность и содержание основных этапов проектирования горного предприятия; методы разработки проектных инновационных решений по строительству и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта; внедрения инновационных технологических решений в маркшейдерскую практику; инновационные разработки в области информационных технологий в маркшейдерии и горном деле.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты, средства и методы выполнения натурных наблюдений, рекомендации по их применению, обработке и интерпретации их результатов; определять показатели полноты и качества извлечения полезных ископаемых при недропользовании, осуществлять оценку и учет запасов; обосновывать и использовать существующие методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве; производить геометризацию месторождений полезных ископаемых различных типов; осуществлять управление движением запасов, вести учет потерь и разубоживания полезных ископаемых при добыче; использовать источники научной, технической, технологической информации; использовать методику ведения взрывных работ на угольных месторождениях; составлять паспорт буровзрывных работ; решать задачи по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; выполнять элементы проектов и использовать стандартные программные средства при проектировании; выбирать проектные инновационные решения по строительству и эксплуатации горных предприятий или подземных объектов; выявлять перспективные направления развития методов проведения эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; использовать современные программные продукты по разработке проектных инновационных решений в области маркшейдерии и горном деле.</p> <p>Владеть: приемами разработки, обоснования и применения методов расчета и оценки устойчивости горных выработок; моделями и методами количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; приемами работы с пространственно-геометрическими данными; приемами изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения; методами построения горно-геометрических чертежей; методами количественной оценки изменчивости параметров залежи и сложности их геологического строения; горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования; современными методиками анализа показателей, характеризующих тип месторождения и позволяющих его классифицировать; методами расчета главных параметров карьера и открытых горных выработок; навыками, приемами и методами эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; навыками использования горно-графической документации (ГОСТ); методиками и подходами к проектированию инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; навыками приобретения новых знаний, используя современ-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>ные образовательные и информационные технологии; навыками оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы; навыками разработки проектных инновационных решений по строительству горных предприятий или подземных объектов; навыками поиска самостоятельного решения научных задач; навыками разработки инновационных технологических решений с использованием информационных технологий</p>
ПК-20	<p>умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, согласовывать, утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ</p>	<p>Знать: основные положения нормативных документов, регламентирующих технологию и безопасность взрывных работ в горном деле; методы расчета технологических параметров при взрывных работах; методы расчета технологических параметров при взрывных работах; составления уведомлений и предписаний и доведения их до сведения технического руководства предприятия и исполнителей; нормативно-методическую документацию по планированию горных работ, рациональному использованию недр и обеспечению безопасности горных работ; состав и порядок разработки проектно-эксплуатационной документации.</p> <p>Уметь: ориентироваться в научно-технической литературе, освещающей вопросы технологии и безопасности взрывных работ; разрабатывать схемы взрывных работ, паспорта буровзрывных работ, проекты массовых взрывов; самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, взрывных работ; оформлять полевые журналы, ведомости обработки результатов измерений; контролировать вычисления в составе рабочей группы; формировать горную графическую документацию в соответствии с требованиями инструктивно-методических и нормативных документов; разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ; разрабатывать необходимую техническую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе в области промышленной безопасности; пользоваться нормативными документами.</p> <p>Владеть: навыками использования нормативных документов по безопасности взрывных работ; навыками разработки технической документации в виде паспортов буровзрывных работ и проектов массовых взрывов; методами применения отраслевых правил безопасности по взрывным работам; методами применения отраслевых правил безопасности по взрывным работам; нормативными документами в части промышленной безопасности и рационального недропользования; навыками выполнения контроля соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам по промышленной безопасности; навыками работы с технической, отчетной и нормативной документацией</p>
ПК-21	<p>готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: требования к системам обеспечения экологической и промышленной безопасности при производстве работ по добыче и переработке твердых полезных ископаемых; основные принципы обеспечения экологической безопасности производств, правовые методы рационального природопользования; разработки природоохранных мероприятий по результатам маркшейдерских наблюдений за состоянием окружающей среды и объектами в зоне ведения горных работ; основы и принципы геоинформационного моделирования и этапы создания проектов, содержание основных стандартов и нормативных документов, имеющих отношение к геоинформационной деятельности, методы систематизации и классификации геоданных и основы методов математического моделирования.</p> <p>Уметь: разрабатывать системы по обеспечению экологической и промышленной безопасности; использовать методологию и средства рационального природопользования; выявлять физическую сущность явлений и процессов выполнять применительно к ним технические расчеты; выявлять экологические проблемы, связанные с работой объектов минерально-сырьевого комплекса; определить принадлежность той или иной информации геологического содержания к тому или иному виду информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны, анализировать геоданные и соотносить их с параметрами решаемой практической задачи; определить принадлежность той или иной информации геологического содержания к тому или иному виду информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны, анализировать геоданные и соотносить их с параметрами решаемой практической задачи.</p> <p>Владеть: управлением систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности; природоохранными мероприятиями при добыче и переработке полезных ископаемых; навыками обеспечения экологической безопасности производств, применения правовых методов рационального природопользования; спо-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; способностью проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>
ПК-22	<p>готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях</p>	<p>Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации в ГГИС; принципы представления графической с использованием программных продуктов; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; принципы представления графической информации в компьютере; технологии и приемы топографического и маркшейдерского черчения; практического применения программных продуктов для создания, пополнения, редактирования горно-графической документации и решения маркшейдерских задач и задач горного производства.</p> <p>Уметь: работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горнотехнических сооружений и объектов; использовать в практике технологии и приемы компьютерной и инженерной графики, топографического и маркшейдерского черчения оформления планов, карт, графической части фактических, проектных и прогнозных материалов; работать в системах автоматизированного проектирования с использованием компьютерных моделей месторождений.</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютерными программными продуктами для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых и горнотехнических объектов; навыками практического применения программного продукта AutoCAD для оформления горно-геологической документации (маркшейдерских планов, разрезов и прочих чертежей); навыками применения программного обеспечения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений и инженерно-геологических изысканий</p>
<b>Профессионально-специализированные компетенции</b>		
ПСК-4.1	<p>готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горнотехнических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с соответствующими нормативными требованиями</p>	<p>Знать: методы выполнения маркшейдерско-геодезических измерений; способы обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений; принципы построения маркшейдерских чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов измерений; способы и требования к точности построения опорных и съемочных сетей на карьерах; принципы производства специальных маркшейдерских работ (при проведении горных выработок, буровзрывных работ, формировании породных отвалов, горнотехнического этапа рекультивации, определении объемов по добыче и вскрыше); способы учета объема полезного ископаемого в забое и на складе; принципы выполнения маркшейдерских измерений на земной поверхности и в подземном пространстве; задачи маркшейдерской службы при строительстве зданий и сооружений на промплощадках, подземной части горных предприятий, подземного пространства городов и тоннелей; методы создания опорных сетей и выполнения вертикальной планировки промплощадки; назначение и геометрические элементы подъемных установок; требования к точности сооружения вертикальных стволов, поведения проходческих отвесов в пространстве; назначение и устройство околоствольных дворов, технологию проходки криволинейных выработок, настилки путей, монтажа оборудования; классификацию, назначение, методы построения ОМГС, основные допуски при выполнении маркшейдерско-геодезических работ различных классов, связанных с проектированием, строительством, эксплуатацией и мониторингом горного предприятия; методы производства маркшейдерских съемок, уравнивания, оценки точности и интерпретации результатов съемок, составления горно-графической документации по результатам съемок и решения по ней производственных задач; методы выполнения маркшейдерско-геодезических работ; методы определения пространственно-геометрического положения наземных сооружений и объектов по результатам маркшейдерско-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>геодезических измерений; методы построения чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов маркшейдерско-геодезических измерений и отображения информации в соответствии с современными нормативными требованиями; методы выполнения маркшейдерско-геодезических работ; методы определения пространственно-геометрического положения наземных сооружений и объектов по результатам маркшейдерско-геодезических измерений; требования к составу и содержанию проектов построения маркшейдерских сетей и выполнения маркшейдерских съемок; основные понятия компьютерной графики, используемое оборудование и программное обеспечение, основы компьютерной обработки геоанных; методику решения маркшейдерско-геодезических задач в программном комплексе CREDO; основы анализа данных.</p> <p>Уметь: выполнять маркшейдерско-геодезические работы; оценить качество линейных и угловых измерений; отображать результаты измерений и вычислений на чертежах; выбирать наиболее рациональные способы создания съемочного обоснования, способы съемок объектов горных выработок и способы определения объемов горных работ; выносить геометрические элементы (характерные точки, оси в горизонтальной и вертикальной плоскостях на прямолинейных и криволинейных участках, плоскости с заданным уклоном) проекта в натуру; производить съемки существующих объектов и определять объемы горных и строительных работ; выполнять съемки горнотехнических систем и создавать горную графическую документацию; читать горно-строительную документацию; проектировать и исполнять проекты маркшейдерских работ; создавать опорные сети; создавать картограммы земляных работ, разбивки сооружений; выполнять разбивочные работы подъемных установок, вести исполнительные съемки подземных установок; выполнять контроль элементов вертикальных и наклонных стволов, их армировки и крепления; производить расчет околоствольных дворов; выполнять контроль проходки капитальных выработок, монтировки путей и оборудования; производить предрасчет выработок, проводимыми встречными забоями; оценить качество линейных и угловых измерений, планировать комплекс маркшейдерско-геодезических работ для создания плановой и высотной основы; выполнять маркшейдерские съемки; определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений; создавать плановые, высотные и планово-высотные сети на земной поверхности; вычислять параметры и выполнять перенос в натуру проектных элементов сооружений различного назначения; выполнять съемки горнотехнических систем и создавать горную графическую документацию; создавать плановые, высотные и планово-высотные сети на земной поверхности; вычислять параметры и выполнять перенос в натуру проектных элементов сооружений различного назначения; выполнять съемки горнотехнических систем и создавать горную графическую документацию; выполнять предрасчеты ожидаемой погрешности измерений при проектировании маркшейдерских сетей, выбирать методы и средства измерений для достижения оптимальных результатов; грамотно использовать средства графического редактора на практике, использовать методы моделирования для создания и поддержки графических геологических и иных пространственных данных и цифровых векторных и растровых моделей; выполнять уравнивание планово-высотных сетей; создавать цифровую модель местности; выводить необходимые ведомости и чертежи; выполнять трассирование линейных объектов, горизонтальную и вертикальную планировку линейных и площадных объектов с передачей проектных данных в электронные геодезические приборы; применять полученные данные для решения практических задач.</p> <p>Владеть: методами и средствами маркшейдерско-геодезических измерений объектов земной поверхности; навыками обработки результатов измерений; способами отображения результатов маркшейдерско-геодезических измерений и вычислений на чертежах в соответствии с современными нормативными требованиями; навыками обработки и интерпретации результатов маркшейдерских съемок и замеров, составления на их основе горно-графической документации; методикой принятия решений по результатам выполнения маркшейдерского контроля; навыками чтения горно-графической документации и решением инженерных задачи по ним; терминологией строительства и компьютерными технологиями; навыками и особенностями производства маркшейдерских работ при проходке (углубке) действующих стволов, монтаже армировок стволов, монтаже канатных армировок; навыками проектирования МОГС на планах масштабов 1:10000; 1:25000 и 1:50000; уравнивания и оценки точности результатов измерений опорных маркшейдерско-геодезических сетей; навыками проведения полевых и камеральных работ и отображения информации в соответствии с современными нормативными требованиями; методикой принятия решений по результатам выполнения маркшейдерско-геодезических работ; способами построения чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов маркшейдерско-геодезических измерений; методами производства</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>маркшейдерско-геодезических измерений; приемами определения пространственно-геометрического положения объектов на земной поверхности и контроля их состояния; навыками составления проектов построения маркшейдерских сетей и выполнения маркшейдерских съемок; готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями; готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями; навыками по определению положение объектов земной поверхности и горных выработок с использованием современных компьютерных программных продуктов; математическими методами решения практических задач</p>
ПСК-4.2	<p>готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности</p>	<p>Знать: обязанности маркшейдерской службы при ведении горных работ в опасных зонах; нормативно-методическую документацию по планированию горных работ, по рациональному использованию недр и обеспечению безопасности горных работ; задачи, основные этапы планирования и параметры для составления плана развития горных работ; задачи маркшейдерской службы при составлении плана развития горных работ; основные понятия и параметры, характеризующие порядок планирования горных работ в конкретных горно-геологических условиях; требования к учету движения запасов и нормирования эксплуатационных потерь; требования руководящих и законодательных документов, регламентирующих рациональное использование недр и охрану окружающей среды; принципы расчета параметров, обеспечивающих устойчивость бортов и отвалов; методы контроля состояния массива горных пород и прибортовой поверхности при открытой геотехнологии; обязанности маркшейдерской службы при ведении горных работ в опасных зонах; условия постановки и снятия опасной зоны с контроля; принципы расчета параметров, обеспечивающих устойчивость бортов и отвалов; методы контроля состояния массива горных пород и прибортовой поверхности при открытой геотехнологии; обязанности маркшейдерской службы при ведении горных работ в опасных зонах; правила охраны сооружений и природных объектов; методы изучения процессов сдвижения; методику расчета сдвижений и деформаций земной поверхности; меры охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния горных работ; составления плана развития горных работ и плана добычи; принятия решений по результатам анализа и прогноза горно-геологической и горнотехнической информации.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты, средства и методы выполнения натуральных наблюдений за состоянием массива горных выработок при ведении горных работ; разрабатывать проекты, средства и методы выполнения натуральных наблюдений за состоянием массива горных выработок при ведении горных работ; использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения планирования горных работ; определять расчетные параметры плана развития горных работ; составлять горно-графическую и пояснительную документацию для планирования горных работ на различных стадиях освоения участка недр; использовать, приобретенные в период обучения знания, для выполнения работ, предусмотренных должностной инструкцией и нормативно-методическими документами, в части маркшейдерского обеспечения охраны недр и природных объектов; производить расчеты и построение границ опасных зон в период составления годового плана развития горных работ; составлять горно-графическую документацию и пояснительную записку при обосновании объемов добычи угля и проведении подготовительных выработок на текущий период; выполнять текущее маркшейдерское обеспечение работ в опасных зонах и контролировать требования лицензионных соглашений; обосновывать методы поверочных расчетов устойчивости бортов и отвалов; выбирать средства и методы натуральных наблюдений за состоянием техногенного массива горных пород; прогнозировать поведение техногенного массива и разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности горных работ; обосновывать методы поверочных расчетов устойчивости бортов и отвалов; выбирать средства и методы натуральных наблюдений за состоянием техногенного массива горных пород; прогнозировать поведение техногенного массива и разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности горных работ; использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения охраны сооружений и природных объектов; составлять горно-графическую и пояснительную документацию при обосновании мер охраны объектов на различных стадиях проектирования горных работ; использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения планирования горных работ; определять расчетные парамет-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>ры плана развития горных работ; составлять горно-графическую и пояснительную документацию для планирования горных работ на различных стадиях освоения участка недр.</p> <p>Владеть: навыками обработки и интерпретации результатов наблюдений состояния массива горных выработок при ведении горных работ; методикой принятия решений по результатам выполнения контроля; навыками обработки и интерпретации результатов наблюдений состояния массива горных выработок при ведении горных работ; методикой принятия решений по результатам выполнения контроля; навыками обеспечения служб горного предприятия необходимой маркшейдерской информацией и горно-графической документацией при планировании горных работ; навыками составления плана развития горных работ и плана добычи; навыками принятия решений по результатам анализа и прогноза горно-геологической и горнотехнической информации; навыками пространственно-планировочных решений по обеспечению горных работ в объемах, согласованных с региональными органами Ростехнадзора РФ на предстоящий период; навыками анализа результатов наблюдений состояния крепления горных выработок и состояния подрабатываемых участков земной поверхности при ведении горных работ; методикой принятия решений по результатам наблюдений состояния земной поверхности и массива горных пород; навыками расчетов параметров бортов и отвалов; обработки и паспортизации результатов маркшейдерских наблюдений состояния техногенного массива при открытой гетехнологии; методикой расчета противооползневых сооружений; навыками расчетов параметров бортов и отвалов; обработки и паспортизации результатов маркшейдерских наблюдений состояния техногенного массива при открытой гетехнологии; методикой расчета противооползневых сооружений; навыками по обеспечению охраны подрабатываемых объектов от вредного влияния подземных горных разработок с учетом требований промышленной безопасности, охраны и рационального использования недр; навыками обеспечения служб горного предприятия необходимой маркшейдерской информацией и горно-графической документацией при планировании горных работ</p>
ПСК-4.3	способностью составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ	<p>Знать: состав и методы выполнения маркшейдерских работ при реализации проектов строительства, эксплуатации и ликвидации горных предприятий, а также рекультивации нарушенных земель; требования инструктивно-нормативных документов в области маркшейдерского обеспечения безопасности горного предприятия, а также рационального использования и охраны недр; принципы и методы производства маркшейдерских и геодезических работ; принципы производства маркшейдерских работ, построения (развития) маркшейдерских сетей; методы ведения горных работ в опасных зонах; программное обеспечение для горных предприятий и проектных организаций; основные тенденции развития технологий маркшейдерских съемок.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты создания съемочного обоснования, вынесения геометрических элементов проекта в натуру; контролировать соответствие фактического положения объектов проектным характеристикам; применять техническое нормирование маркшейдерских работ; разрабатывать проекты маркшейдерских и геодезических работ; использовать средства программного продукта для создания проектов и моделирования месторождений; находить информацию о новых подходах к решению геолого-маркшейдерских задач.</p> <p>Владеть: навыками составления горно-графической документации, отражающей схемы создания съемочного обоснования и вынесения проектных элементов в натуру для различных объектов ОГР; навыками организации полевых и камеральных маркшейдерских работ; способностью составления проектов маркшейдерских и геодезических работ; навыками составления проектов маркшейдерских и геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов; навыками практического применения средств и методов программных продуктов для решения горно-геологических задач; методами поиска специализированной геолого-маркшейдерской информации</p>
ПСК-4.4	готовностью обосновывать и использовать методы геометризаци и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	<p>Знать: технологию горно-геометрического моделирования и практические подходы к применению методов геометризации для информационного обеспечения решения задач горного дела; методы подсчета запасов и принципы их разделения по промышленной значимости; основные государственные и корпоративные требования к составу и содержанию горно-геометрических моделей; использование комплекта горно-геологических моделей, сформированных в процессе геологоразведки для подсчета запасов, решения горно-геометрических задач горного производства; методы геометризации, прогнозирования размещения показателей и охраны недр.</p> <p>Уметь: разделять запасы по степени их промышленной значимости; формировать требования к составу и к содержанию горно-геометрических моделей в условиях конкретного горного предприятия; самостоятельно выбирать комплекс методов геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в про-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>странстве недр, обеспечивающих решение конкретных задач горного производства; использовать средства программного продукта для геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения; рассчитывать промышленные запасы. Владеть: навыками горно-геометрического моделирования и прогнозирования горно-геологических условий для обеспечения решения типовых задач горного дела; навыками построения изолиний признаков – параметров кондиций разделяющими тела полезных ископаемых на группы запасов по степени их промышленной значимости и навыками подсчета их количества; навыками подготовки документации по подсчету запасов и горно-геометрическому моделированию, отвечающим требованиям стандартов и нормативных документов; навыками построения горно-геометрических моделей месторождений полезных ископаемых; навыками геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения с использованием компьютерных технологий; методикой нормирования промышленных запасов</p>
ПСК-4.5	<p>способностью анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполнять различные оценки недропользования</p>	<p>Знать: количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; определения показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при недропользовании; классификацию балансовых запасов, промышленных запасов и их учет в процессе добычи полезного ископаемого; правовую и нормативную основы охраны недр и рационального недропользования; технико-экономические оценки недропользования; задачи недропользования и перспективы развития горнодобывающих производств; типовые условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, различные оценки недропользования; строение и состав земной коры и её структурные элементы; основные геологические процессы; виды полезных ископаемых, условия их залегания, особенности разведки; геолого-промышленную оценку месторождений; основы инженерной петрографии и инженерно-геологического изучения массивов горных пород.</p> <p>Уметь: использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения недропользования с учетом требований горного законодательства; определять показатели полноты и качества извлечения полезных ископаемых при недропользовании; использовать методологию и средства рационального недропользования; творчески использовать полученные знания в практической работе горного инженера; анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования; выполнять различные оценки недропользования; выявлять физическую сущность явлений и процессов, применительно к ним выполнять технические расчеты; использовать методологию и средства рационального недропользования; выявлять физическую сущность явлений и процессов, применительно к ним выполнять технические расчеты.</p> <p>Владеть: приемами изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения; методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; методами количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; результатами последних достижений в научных разработках по горному делу; способностью анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками геологического изучения объектов горного производства, диагностики минералов и горных пород и вещественного состава полезных ископаемых; работы с геологической документацией, способами инженерно-геологического и гидрогеологического обеспечения горных и горно-строительных работ</p>
ПСК-4.6	<p>способностью организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать: структуру службы главного маркшейдера на горном предприятии; обязанности и функции работников службы главного маркшейдера; требования инструктивно-нормативных документов к осуществлению маркшейдерского обеспечения недропользования; обработки и интерпретации результатов наблюдений за состоянием массива горных пород при ведении горных работ; прогноза поведения техногенного массива и разработки мероприятия по обеспечению безопасности горных работ; основные методы организации деятельности профессиональных подразделений; что обуславливает психологический климат в коллективе; психологические аспекты общения; классификацию потерь и разубоживания полезного ископаемого.</p> <p>Уметь: планировать маркшейдерские работы в соответствии с годовым планом развития горных работ (годовой программой работ) и установленными требованиями; организовывать натурные наблюдения за состоянием техногенного массива горных пород в опасных зонах; организовывать работу профессиональных подразделений; располагать к себе людей; распределять работу с учетом индивидуальных особенностей подчиненных; организовывать работу исполнителей; определять фактические потери и разубоживание полезного ископаемого.</p> <p>Владеть: способностью организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуа-</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		ций; навыками построения границ опасных зон на горно-графической документации, выноса границ этих зон «в натуру»; методикой принятия решений по результатам контроля состояния массива горных пород; навыками работы в коллективе; методами профилактики конфликтов; культурой человеческих взаимоотношений; методикой нормирования потерь и разубоживания полезного ископаемого

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
<b>Общекультурные компетенции</b>		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: фундаментальные основы высшей математики, теорию вероятностей и основы математической статистики, приемы и методы построения пространственных геометрических образов на плоскости и графические способы решения задач, связанные с этими образами и их взаимным расположением в пространстве. Уметь: грамотно использовать математические знания, элементы начертательной геометрии при составлении и анализе чертежей горного производства. Владеть: первичными навыками и основными методами решения математических задач; научным и организационным потенциалом для решения задач горного производства
ОК-2	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Знать: основные философские школы, роль философии как мировоззрения и ценностно-ориентирующей программы. Уметь: понимать и использовать на практике философскую терминологию, вырабатывать и применять в своей профессиональной деятельности философско-мировоззренческие установки, ценностные подходы. Владеть: способностью мировоззренческой ориентации в повседневной жизни и профессиональной деятельности
ОК-3	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Знать: основные исторические события и особенности общественного развития, вариативность и основные закономерности исторического процесса, роль сознательной деятельности людей. Уметь: осмысленно применять исторические термины и самостоятельно анализировать научную литературу по гуманитарной проблематике; находить, анализировать и оценивать значимость исторических фактов, в том числе по истории горного дела. Владеть: методами исторического познания, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики
ОК-4	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знать: основные понятия и категории экономической теории, закономерности функционирования и развития экономики, принципы, мотивы и модели поведения рыночных субъектов, основные показатели, характеризующие их деятельность. Уметь: использовать основы экономических знаний при анализе конкретных экономических ситуаций и проблем. Владеть: экономическими методами анализа развития общества, отдельных сегментов рынка, поведения потребителей, производителей, государства, динамики затрат и доходов микроединицы, в том числе и на предприятиях горнодобывающей промышленности
ОК-5	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знать: порядок применения основных правовых норм, необходимые для обеспечения эффективной работы недропользователя в современных экономических условиях. Уметь: самостоятельно применять нормы федеральных законов и иных нормативных актов. Владеть: готовностью к разработке инновационных технологических решений при проектировании освоения запасов пластовых месторождений твердых полезных ископаемых подземным способом
ОК-6	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знать: основные принципы и положения конституционного, трудового, гражданского, административного и семейного права; индивидуальные психологические особенности личности. Уметь: обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала месторождений полезных ископаемых; объективно оценивать свои достоинства и недостатки. Владеть: навыками к выработке и реализации технических решений по



Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		управлению качеством продукции при разработке месторождений полезных ископаемых; методами самодиагностики
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: философскую теорию личности для саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала. Уметь: применять философские представления о творчестве, творческой личности и духовного самосовершенствования в своей профессиональной деятельности. Владеть: навыками саморазвития и творческого подхода в профессиональной и иных сферах жизни и деятельности
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Знать: основы здорового образа жизни, способы сохранения и укрепления здоровья. Уметь: оценивать физическую подготовленность и функциональное состояние своего организма; использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Владеть: методами и способами организации здорового образа жизни; способами сохранения и укрепления здоровья
ОК-9	способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Знать: способы оказания первой помощи; методы противоаварийной защиты опасных производственных объектов. Уметь: выбирать наиболее эффективный способ оказания первой помощи и средства его осуществления; идентифицировать факторы негативного воздействия производственной среды на человека. Владеть: навыками оказания травмированным первой помощи; методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основы информационной и библиографической культуры; информационно-коммуникационные технологии и способы их использования. Уметь: применять информационные технологии в профессиональной деятельности. Владеть: способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-2	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Знать: базовую лексику, представляющую стиль делового общения в профессиональной сфере; нормы делового и профессионального общения в межкультурной среде место культуры в жизни человека. Уметь: читать и обрабатывать деловую документацию и профессионально-ориентированную информацию на иностранном языке; понимать устную речь в ситуациях профессионального общения; использовать в профессиональной деятельности основные средства и способы культурных и языковых коммуникаций. Владеть: навыками работы с профессиональной информацией на иностранном языке; навыками использования коммуникативного иноязычного ресурса в сфере восприятия профессионального общения
ОПК-3	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: элементы делового общения. Уметь: руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Владеть: культурой человеческих взаимоотношений и методами профилактики конфликтов
ОПК-4	готовностью с естественно-научных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр	Знать: строение и состав земной коры, её структурные элементы; основные геологические процессы и их продукты, основные понятия учения о МПИ, генетические и промышленные типы МПИ. Уметь: работать с геологической литературой; оценивать и анализировать особенности и типы месторождений твердых полезных ископаемых. Владеть: навыками и методами составления первичной геологической документации; навыкам оценки геологических особенностей месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала
ОПК-5	готовностью использовать научные законы и методы	Знать: гидрогеологические и инженерно-геологические факторы освоения месторождений твердых полезных ископаемых.

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	при геологопромышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов	Уметь: прогнозировать влияние современных геологических процессов при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. Владеть: методами инженерно-геологической оценки горных пород; навыками анализа физико-географических и геологических условий территории с целью её промышленного освоения
ОПК-6	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Знать: основные источники загрязнения, принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования. Уметь: выявлять физическую сущность явлений и процессов, выполнять применительно к ним технические расчеты по оценке влияния горного производства на состояние окружающей среды. Владеть: методиками оценки использования природных ресурсов и охраны природы; методами оценки эффективности природоохранных мероприятий
ОПК-7	умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов	Знать: основные понятия компьютерной графики; характеристики и принципы работы современных компьютерных программных продуктов для решения маркшейдерско-геодезических задач и составления маркшейдерской графической документации. Уметь: грамотно использовать средства компьютерных программных продуктов в практической деятельности. Владеть: навыками практического применения компьютерных программных продуктов для обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений и создания маркшейдерско-графической документации
ОПК-8	способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	Знать: структуру и взаимосвязи комплексов по добыче, переработке и обогащению полезных ископаемых и их функциональное назначение; условия залегания месторождений полезных ископаемых и технологические параметры выемочно-погрузочного оборудования; классификацию объектов освоения полезных ископаемых; объекты горно-шахтного комплекса; процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом; физико-химические способы добычи полезных ископаемых; основные направления комплексного использования минерального сырья; нормативную документацию на проектирование горных и взрывных работ в промышленности; технологические системы и технологические средства, обеспечивающие высокий уровень автоматизации при строительстве и эксплуатации горного предприятия и подземного объекта. Уметь: осуществлять оценку производственной обстановки функционирования технологических систем горных предприятий; выбирать интегрированные технологические системы эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления. Владеть: методами принятия оптимальных решений по обеспечению горных предприятий интегрированными технологическими системами с высоким уровнем автоматизации технических средств; навыками решения прикладных задач, встречающихся в горном деле
ОПК-9	владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	Знать: геомеханические процессы, протекающие в массивах горных пород при разработке месторождений полезных ископаемых; основные понятия и параметры, характеризующие процесс сдвижения; формы напряженно-деформированного состояния горных пород до и после проведения горных выработок. Уметь: выполнять расчеты параметров геомеханических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых; выполнять расчет сдвижений и деформаций земной поверхности при её подработке; производить расчеты и построение предохранительных целиков под здания, сооружения и природные объекты. Владеть: методами исследования геомеханического состояния массива в области ведения горных работ; навыками обработки и интерпретации результатов наблюдений состояния земной поверхности при ведении горных работ; методикой принятия решений по результатам наблюдений состояния земной поверхности и массива горных пород
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1	владением навыками анали-	Знать: методы анализа и классификации факторов, определяющих горно-

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	за горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	<p>геологические условия ведения горных работ; методы и технологии горно-геометрического моделирования месторождений твердых полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: классифицировать факторы, определяющие горно-геологические условия ведения горных работ; обосновывать методику геометризации для различных горно-геологических условий разрабатываемых месторождений полезных ископаемых; анализировать горно-геологические условия при выполнении маркшейдерских измерений на горнодобывающих предприятиях.</p> <p>Владеть: навыками использования горно-геометрического моделирования для оценки факторов, определяющих горно-геологические условия; навыками использования горно-геологической информации и анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>
ПК-2	владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	<p>Знать: правовую и нормативную основы охраны и рационального использования природных ресурсов; правила безопасности работ при добыче и переработке полезных ископаемых; методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр.</p> <p>Уметь: использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения недропользования с учетом требований горного законодательства; проводить учет состояния и движения запасов полезного ископаемого; оценивать степень сложности горно-геологических условий ведения горных работ; осуществлять оценку геомеханической обстановки ведения горных работ.</p> <p>Владеть: методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр при эксплуатационной разведке, добыче и переработке полезных ископаемых; методикой составления документации по подсчету добычи и движения запасов на горном предприятии</p>
ПК-3	владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	<p>Знать: основы технологии эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; специальные маркшейдерские технологии на горнодобывающем предприятии.</p> <p>Уметь: использовать и анализировать горно-геологическую, технологическую (проектную и эксплуатационную), справочную и нормативную документацию для принятия технических решений при производстве маркшейдерских работ.</p> <p>Владеть: методами применения специальных технологий выполнения маркшейдерских измерений на горнодобывающем предприятии; основными принципами технологий выполнения геометрических построений применительно к конкретным горно-геологическим условиям; основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</p>
ПК-4	готовностью осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами и при эксплуатационной разведке, добыче твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	<p>Знать: методы технического руководства горными и взрывными работами при строительстве и эксплуатации горного предприятия или подземного объекта; основные технологические процессы добычи полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: осуществлять техническое руководство при выполнении маркшейдерских работ и управлять процессами на производственных объектах.</p> <p>Владеть: навыками, приемами и методами эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых; навыками использования горно-графической документации; приемами производства маркшейдерско-геодезических работ</p>
ПК-5	готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и	<p>Знать: действующую систему нормативно-правовых актов в области экологической и промышленной безопасности; основные законы и принципы планирования горных работ в составе службы главного маркшейдера; мероприятия по рациональному освоению недр, охране окружающей среды при эксплуатационной разведке, добыче и при строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>Уметь: демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых; готовить информацию для составления перспективных планов</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	эксплуатации подземных объектов	развития горных и строительных работ; разрабатывать проекты, выбирать средства и методы выполнения натуральных наблюдений; идентифицировать основные опасности и вредности горно-промышленного производства для человека и окружающей среды, оценивать риск их реализации. Владеть: методами перспективного анализа воздействия горного производства на окружающую среду; приемами перспективного и текущего планирования ведения горных работ; готовностью демонстрировать навыки разработки планов мероприятий по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды
ПК-6	использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов	Знать: основные правовые и нормативные акты по промышленной безопасности горных предприятий. Уметь: использовать нормативные документы по безопасности и промышленной санитарии в процессе трудовой деятельности; использовать нормативные документы в конкретной ситуации при выполнении маркшейдерских работ; разрабатывать проекты ведения горных работ в опасных зонах. Владеть: современными средствами и способами обеспечения промышленной безопасности и охраны недр, предупреждения инцидентов и аварий на горнодобывающих предприятиях и объектах строительства
ПК-7	умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	Знать: инструктивно-методические требования к точности выполнения маркшейдерских работ; устройство и технические характеристики геодезических приборов и методы выполнения маркшейдерских и геодезических измерений; способы обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений и вычислений; принципы построения чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов измерений. Уметь: определять пространственно-геометрическое положение объектов; осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения; обрабатывать и интерпретировать результаты измерений. Владеть: навыками, методами и средствами пространственно-геометрических измерений на земной поверхности и горных объектов; навыками обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений с оценкой их точности
ПК-8	готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством	Знать: устройство и принцип действия автоматизированных систем управления производством, методы автоматизированного проектирования и цифрового моделирования горнотехнических объектов. Уметь: использовать технические средства автоматизированных систем управления производством; формировать базы данных по недропользованию; использовать инструменты компьютерных программных продуктов для решения различного рода маркшейдерских задач. Владеть: навыками технологий автоматизированного проектирования и цифрового моделирования месторождений и горнотехнических объектов
ПК-9	владением методами геологопромышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов	Знать: принципы разведки и геолого-промышленной оценки МПИ; виды опасных зон, проявляющихся в различных горно-геологических условиях; методы геологопромышленной оценки месторождений полезных ископаемых. Уметь: работать с материалами геологоразведочных работ; обосновывать и использовать существующие методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождений в пространстве; выявлять участки опасных зон, производить расчеты этих зон Владеть: методами геологопромышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов
ПК-10	владением законодательными основами недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	Знать: основы законодательства в области недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности при добыче и переработке полезных ископаемых; основы горного и экологического права; основные требования и нормативные документы по рациональному использованию и охране недробоснования, экологической и промышленной безопасности горных работ. Уметь: применять требования законодательных нормативных актов для обеспечения экологической и промышленной безопасности; составлять проекты маркшейдерских работ составлять проекты маркшейдерских работ использовать требования нормативных документов по недропользованию и обеспечению экологической и промышленной безопасности горных работ при прогнозировании поведения техногенного массива и разработке мероприятия по обеспечению безопасности горных работ; использовать требо-

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>вания нормативных документов по недропользованию и обеспечению экологической и промышленной безопасности горных работ при прогнозировании поведения техногенного массива и разработке мероприятия по обеспечению безопасности горных работ.</p> <p>Владеть: нормативными документами в области недропользования и обеспечения экологической и промышленной безопасности работ при добыче, полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</p>
ПК-11	<p>способностью разрабатывать и доводить до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ, осуществлять контроль качества работ и обеспечивать правильность выполнения их исполнителями, составлять графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами</p>	<p>Знать: основные положения правил безопасности при ведении горных, горно-строительных и буровзрывных работ; строительные нормы и правила, своды правил, технические регламенты и другие инструктивные документы по введению горных и маркшейдерских работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать и выдавать рекомендации по обеспечению безопасности ведения горных работ и рациональному использованию недр; составлять графики работ и перспективные планы; заполнять необходимые отчетные документы в соответствии с установленными формами для выполнения своих профессиональных обязанностей.</p> <p>Владеть: навыками по организации работы исполнителей по выполнению плана по добыче и вскрыше; навыками по разработке нарядов и проектов на производство работ, доведения их до исполнителя и ведение авторского контроля за их исполнением; навыками ведения отчетных материалов</p>
ПК-12	<p>готовностью оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства</p>	<p>Знать: принципы и способы маркшейдерского обеспечения безопасного ведения горных работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты и мероприятия по безопасному и ведению горных работ; анализировать оперативные и текущие показатели производства в части потерь, добычи, запасов; вести маркшейдерский учет выполняемых очистных и подготовительных работ; сопровождать мероприятия по разведке и добыче полезных ископаемых в части обеспечения маркшейдерских работ, а также мероприятия по приведению участков опасных зон в безопасное состояние.</p> <p>Владеть: приемами маркшейдерского контроля состояния горных выработок и земной поверхности на всех стадиях освоения недр; навыками построения границ опасных зон на горно-графической документации; навыками анализа оперативных и текущих показателей производства</p>
ПК-13	<p>умением выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом</p>	<p>Знать: основы маркетинга; потребность оптимальной приборной базы маркшейдерской службы для эффективного решения маркшейдерских задач.</p> <p>Уметь: решать практические задачи экономического анализа в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: методами расчета основных технико-экономических показателей применительно к объектам профессиональной деятельности</p>
ПК-14	<p>готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</p>	<p>Знать: основные методы и способы научно-практических исследований.</p> <p>Уметь: применять необходимые методы научного и экспериментального исследований в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов; навыками составления отчетов о проделанных научных исследованиях в конкретной области</p>
ПК-15	<p>умением изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: научно-техническую информацию по совершенствованию методов эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых.</p> <p>Уметь: изучать и использовать научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов; находить, обрабатывать и хранить информацию, полученную в результате изучения научно-технической литературы.</p> <p>Владеть: умением поиска необходимой информации в научно-технической литературе, оценкой состояния изученности исследуемого вопроса и определением проблем, требующих дополнительного более детального изучения; навыками изучения и обоснованного использования научно-технической информации в задачах горного дела</p>
ПК-16	<p>готовностью выполнять экспериментальные и лабо-</p>	<p>Знать: теоретические и практические подходы при проведении научных исследований; методы выполнения экспериментальных и лабораторных</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	<p>рационные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</p>	<p>исследований, интерпретации полученных результатов, составления и публичной защиты отчетов.</p> <p>Уметь: выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты по результатам выполненной работы.</p> <p>Владеть: математическим аппаратом при проведении экспериментальных и лабораторных исследований; навыками исследований и интерпретации результатов исследований, составления и защиты отчетов по результатам исследований</p>
ПК-17	<p>готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: устройство и принцип действия современных приборов и инструментов, а также технологии выполнения съемок и обработки геолого-маркшейдерской информации.</p> <p>Уметь: использовать в своей профессиональной деятельности современное геодезическое оборудование и компьютерные технологии в области решении маркшейдерских задач при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>Владеть: навыками практического применения геодезического оборудования и программных продуктов при решении маркшейдерских задач</p>
ПК-18	<p>владением навыками организации научно-исследовательских работ</p>	<p>Знать: основные принципы организации научно-исследовательских работ.</p> <p>Уметь: организовать научно-исследовательскую работу в области маркшейдерии, промышленной безопасности и рационального использования недр на горных предприятиях.</p> <p>Владеть: навыками организации научно-исследовательских работ; методами проведения теоретических и натурных исследований</p>
ПК-19	<p>готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>Знать: последовательность и содержание основных этапов проектирования горного предприятия; инновационные разработки в области маркшейдерии и горном деле.</p> <p>Уметь: использовать источники научной и технической информации; выполнять элементы проектов и использовать стандартные программные средства при проектировании; выбирать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; использовать современные программные продукты по разработке проектных инновационных решений в области маркшейдерии и горном деле.</p> <p>Владеть: моделями и методами количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; методами построения горно-геометрических чертежей; горно-геометрическими методами решения задач горного и геологоразведочного дела, охраны недр и рационального недропользования; навыками разработки проектных инновационных решений с использованием современных информационных технологий</p>
ПК-20	<p>умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ</p>	<p>Знать: основные положения нормативных документов, регламентирующих технологию и безопасность ведения горных и маркшейдерских работ; нормативно-методическую документацию по планированию горных работ, рациональному использованию недр и обеспечению безопасности горных работ; состав и порядок разработки проектно-эксплуатационной документации.</p> <p>Уметь: ориентироваться в научно-технической литературе; контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности; разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения маркшейдерских работ; оформлять полевые журналы, ведомости обработки результатов измерений; контролировать вычисления в составе рабочей группы; формировать горную графическую документацию в соответствии с требованиями инструктивно-методических и нормативных документов; разрабатывать в соответствии с требованиями нормативных документов необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно.</p> <p>Владеть: навыками использования нормативных документов в части промышленной безопасности и рационального недропользования; навыками выполнения контроля соответствия проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам по промышленной безопасности; навыками работы с технической, отчетной и нормативной документацией</p>
ПК-21	<p>готовностью демонстрировать навыки разработки систем по обеспечению</p>	<p>Знать: требования и основные принципы обеспечения экологической и промышленной безопасности производств; правовые методы рационального природопользования.</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
	экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	<p>Уметь: разрабатывать системы по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.</p> <p>Владеть: навыками разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности; навыками обеспечения экологической и промышленной безопасности производств, применения правовых методов рационального природопользования</p>
ПК-22	готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях	<p>Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации в ГИС; технологии и приемы топографического и маркшейдерского черчения; принципы практического применения программных продуктов для создания, пополнения, редактирования горнографической документации и решения маркшейдерских задач и задач горного производства.</p> <p>Уметь: работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования горнотехнических сооружений и объектов; использовать в практике технологии и приемы компьютерной и инженерной графики, топографического и маркшейдерского черчения оформления планов, карт, графической части фактических, проектных и прогнозных материалов; работать в системах автоматизированного проектирования с использованием компьютерных моделей месторождений.</p> <p>Владеть: навыками работы с компьютерными программными продуктами для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых и горнотехнических объектов, обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений и инженерно-геологических изысканий, оформления горно-геологической документации</p>
<b>Профессионально-специализированные компетенции</b>		
ПСК-4.1	готовностью осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями	<p>Знать: принципы и методы выполнения маркшейдерско-геодезических измерений; требования к точности измерений; способы обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений; принципы построения маркшейдерских чертежей по результатам обработки и интерпретации результатов измерений; способы и требования к точности построения опорных и съемочных сетей на карьерах; принципы производства специальных маркшейдерских работ; способы учета объема полезного ископаемого; задачи маркшейдерской службы.</p> <p>Уметь: выполнять маркшейдерско-геодезические работы; оценить качество линейных и угловых измерений; отображать результаты измерений и вычислений на чертежах; выбирать наиболее рациональные способы создания съемочного обоснования, способы съемок объектов горных выработок и способы определения объемов горных работ; выносить геометрические элементы проекта в натуру; проектировать и исполнять проекты маркшейдерских работ; выполнять предрасчеты ожидаемой погрешности измерений при проектировании маркшейдерских работ; выбирать методы и средства измерений для достижения оптимальных результатов.</p> <p>Владеть: методами и средствами маркшейдерско-геодезических измерений объектов земной поверхности и подземных сооружений; навыками обработки результатов измерений; способами отображения результатов маркшейдерско-геодезических измерений и вычислений на чертежах в соответствии с современными нормативными требованиями; методикой принятия решений по результатам выполнения маркшейдерско-геодезических работ; навыками работы с современными компьютерными программными продуктами для решения маркшейдерских задач</p>
ПСК-4.2	готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности	<p>Знать: обязанности маркшейдерской службы при ведении горных работ в опасных зонах; нормативно-методическую документацию по планированию горных работ, по рациональному использованию недр и обеспечению безопасности горных работ; задачи, основные этапы планирования и параметры для составления плана развития горных работ; требования руководящих и законодательных документов, регламентирующих рациональное использование недр и охрану окружающей среды; методы контроля состояния массива горных; правила охраны сооружений и природных объектов; методы изучения процессов сдвижения и деформаций земной поверхности; меры охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния горных работ.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты, средства и методы выполнения натуральных наблюдений за состоянием массива горных выработок при ведении горных работ; использовать нормативно-методическую документацию в части</p>

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>маркшейдерского обеспечения планирования горных работ; определять расчетные параметры плана развития горных работ; составлять горно-графическую и пояснительную документацию для планирования горных работ на различных стадиях освоения участка недр; производить расчеты и построение границ опасных зон в период составления годового плана развития горных работ; выполнять текущее маркшейдерское обеспечение работ в опасных зонах и контролировать требования лицензионных соглашений; обосновывать методы поверочных расчетов устойчивости бортов и отвалов; выбирать средства и методы натурных наблюдений за состоянием техногенного массива горных пород; прогнозировать поведение техногенного массива и разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности горных работ; использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения охраны сооружений и природных объектов; составлять горно-графическую и пояснительную документацию при обосновании мер охраны объектов на различных стадиях проектирования горных работ; использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения планирования горных работ.</p> <p>Владеть: навыками обработки и интерпретации результатов наблюдений состояния массива горных выработок при ведении горных работ; методикой и навыками принятия решений по результатам выполнения контроля; навыками составления плана развития горных работ и плана добычи; навыками принятия решений по результатам анализа и прогноза горно-геологической и горнотехнической информации; навыками расчетов процессов сдвижения массива горных пород; обработки и паспортизации результатов маркшейдерских наблюдений состояния техногенного массива; методикой расчета противооползневых сооружений; навыками по обеспечению охраны подрабатываемых объектов от вредного влияния подземных горных разработок с учетом требований промышленной безопасности, охраны и рационального использования недр; навыками обеспечения служб горного предприятия необходимой маркшейдерской информацией и горно-графической документацией при планировании горных работ</p>
ПСК-4.3	способностью составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ	<p>Знать: состав, принципы и методы выполнения маркшейдерских и геодезических работ; требования инструктивно-нормативных документов в области маркшейдерского обеспечения безопасности горного предприятия, а также рационального использования и охраны недр; методы ведения горных работ в опасных зонах; программное обеспечение для горных предприятий и проектных организаций; основные тенденции развития технологий маркшейдерских съемок.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты создания съемочного обоснования, вынесения геометрических элементов проекта в натуру; контролировать соответствие фактического положения объектов проектным характеристикам; применять техническое нормирование маркшейдерских работ; разрабатывать проекты маркшейдерских и геодезических работ; использовать средства программного продукта для создания проектов и моделирования месторождений; находить информацию о новых подходах к решению геолого-маркшейдерских задач.</p> <p>Владеть: навыками составления горно-графической документации; навыками организации полевых и камеральных маркшейдерских работ; способностью и навыками составления проектов маркшейдерских и геодезических работ в соответствии с требованиями действующих нормативных документов; навыками практического применения средств и методов программных продуктов для решения горно-геологических задач; методами поиска специализированной геолого-маркшейдерской информации</p>
ПСК-4.4	готовностью обосновывать и использовать методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	<p>Знать: методы геометризации, прогнозирования размещения показателей и охраны недр; технологию горно-геометрического моделирования и практические подходы к применению методов геометризации для информационного обеспечения решения задач горного дела; методы подсчета запасов и принципы их разделения по промышленной значимости; основные государственные и корпоративные требования к составу и содержанию горно-геометрических моделей.</p> <p>Уметь: самостоятельно выбирать комплекс методов геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве недр, обеспечивающих решение конкретных задач горного дела; разделять запасы по степени их промышленной значимости; формировать требования к составу и к содержанию горно-геометрических моделей в условиях конкретного горного предприятия; использовать средства программного продукта для геометризации и прогнозирования размещения показателей ме-</p>



Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, необходимые для формирования соответствующей компетенции
		<p>сторожения; рассчитывать промышленные запасы.</p> <p>Владеть: навыками горно-геометрического моделирования и прогнозирования горно-геологических условий для обеспечения решения типовых задач горного дела; навыками построения изолиний; навыками горно-геометрического моделирования и подсчета запасов полезного ископаемого, а также подготовки соответствующей документации, отвечающей требованиям стандартов и нормативных документов; навыками построения горно-геометрических моделей месторождений полезных ископаемых; навыками геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения с использованием компьютерных технологий; методикой нормирования промышленных запасов</p>
ПСК-4.5	<p>способностью анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполнять различные оценки недропользования</p>	<p>Знать: оценки запасов полезных ископаемых; классификацию запасов и их учет в процессе добычи полезного ископаемого; правовую и нормативную основы охраны недр и рационального недропользования; технико-экономические оценки недропользования; задачи недропользования и перспективы развития горнодобывающих производств; типовые условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования.</p> <p>Уметь: использовать нормативно-методическую документацию в части маркшейдерского обеспечения недропользования с учетом требований горного законодательства; определять показатели полноты и качества извлечения полезных ископаемых при недропользовании; использовать методологию и средства рационального недропользования; анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования; выполнять различные оценки недропользования.</p> <p>Владеть: приемами изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения; методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; методами количественной и качественной оценки запасов полезных ископаемых; результатами последних достижений в научных разработках по горному делу; способностью анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования</p>
ПСК-4.6	<p>способностью организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать: структуру службы главного маркшейдера на горном предприятии; обязанности и функции работников службы главного маркшейдера; требования инструктивно-нормативных документов к осуществлению маркшейдерского обеспечения недропользования; основные методы организации деятельности профессиональных подразделений.</p> <p>Уметь: планировать маркшейдерские работы в соответствии с годовым планом развития горных работ (годовой программой работ) и установленными требованиями; организовывать натурные наблюдения за состоянием техногенного массива горных пород в опасных зонах; организовывать работу профессиональных подразделений.</p> <p>Владеть: способностью организовывать деятельность подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций; навыками построения границ опасных зон на географической документации и выноса «в натуру»; методикой принятия решений по результатам контроля состояния массива горных пород</p>

### 3. Выпускная квалификационная работа

#### 3.1. 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 марк-

шейдерского 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 % от всей пояснительной записки);

**Часть 2.** Технология ведения горных или строительных работ (30 %);

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

**Часть 4.** Специальная (30 %).

Номинальный объем пояснительной записки ВКР должен составлять не менее 70 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 А. 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 дизъюнктивов, 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 транспортного 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 ведения 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 траншеи).

##### ***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 вчерне. Материал и толщина крепи. Глубина ствола. Характеристика геологического разреза пород по стволу с указанием водонесных 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 представлением 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 подъеме 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. Конструкция 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. Съёмка подготовительных и нарезных выработок и очистных забоев, взрывных скважин, камер и рудоспусков.

Вертикальная съёмка 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 вскрывных 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 кри-вых, 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.

#### **3.2. 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.

### ***3.3. 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.

### ***3.4. 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 проверке 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 подготовку 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.

### ***3.5. 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 съёмки поперечных сечений горных выработок.
13. Принципы, положенные в основу создания маркшейдерских приборов и съёмки.
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).

### ***3.6. 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.