

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 13.05.2024 09:58:05  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ВЫСШАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ЕГ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор

  
\_\_\_\_\_ А.Л. Пимнев  
« 13 » 06 \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ПРОГРАММА**  
государственной итоговой аттестации  
выпускников по специальности

21.05.04 Горное дело

Направленность Маркшейдерское дело  
Квалификация горный инженер (специалист)

РАЗРАБОТАЛ  
Руководитель образовательной  
программы



А.Л. Пимнев

«23» 06 2022 г.

## 1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по специальности 21.05.04 Горное дело (направленность «Маркшейдерское дело»), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от «12» августа 2020 г. № 987 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по специальности 21.05.04 Горное дело (направленность «Маркшейдерское дело») включает следующие виды аттестационных испытаний:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ГЭ), позволяющие выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сферах:

10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн (в сфере инженерно-геодезического, инженерно-технического и экспертного обеспечения освоения подземного пространства при реализации градостроительной политики);

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования, строительства и эксплуатации подземных объектов, инженерных комплексов и систем их жизнеобеспечения);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: проектирования и эксплуатации инженерно-технических систем обеспечения технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; управления и планирования производственными процессами и организациями).

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель) из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена - 3 з.е. (2 недели);

ВКР, включая выполнение и защиту выпускной квалификационной работы, 6 з.е. (4 недели).

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
10 Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн (в сфере инженерно-геодезического, инженерно-технического и экспертного обеспечения освоения	производственно-технологический	осуществление технического руководства горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства	- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения; - техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
<p>подземного пространства при реализации градостроительной политики)</p>		<p>разработка, согласование и утверждение нормативных документов, регламентирующих порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования;</p> <p>обеспечение выполнения требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов</p>	<p>реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>
		<p>разработка и реализация мероприятий по повышению экологической безопасности горного производства</p>	
		<p>руководство в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр</p>	
		<p>определение пространственно-геометрического положения объектов, выполнение необходимых геодезических и маркшейдерских измерений, обработка и интерпретация их результатов</p>	
		<p>создание и (или) эксплуатация оборудования и технических систем обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических</p>	

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
		процессов при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения	
		разработка планов ликвидации аварий при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
	научно-исследовательский	планирование и выполнение теоретических, экспериментальных и лабораторных исследований, обработка полученных результатов с использованием современных информационных технологий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</li> <li>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</li> </ul>
		осуществление патентного поиска, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	
		разработка моделей процессов и явлений, оценка достоверности построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	
		составление отчетов по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов	
	проектно-изыскательский	проведение технико-экономической оценки объектов подземного строительства, эффективности использования технологического оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</li> <li>- техника и технологии обеспечения безопасной и</li> </ul>
		разработка необходимой	

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
		<p>технической документации в составе творческих коллективов и самостоятельно</p> <p>составление проектов и паспортов горных и буровзрывных работ</p>	<p>эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>
<p>16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования, строительства и эксплуатации подземных объектов, инженерных комплексов и систем их жизнеобеспечения)</p>	<p>производственно-технологический</p>	<p>разработка, согласование и утверждение нормативных документов, регламентирующих порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования;</p> <p>обеспечение выполнения требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов</p> <p>определение пространственно-геометрического положения объектов, выполнение необходимых геодезических и маркшейдерских измерений, обработка и интерпретация их результатов</p> <p>создание и (или) эксплуатация оборудования и технических систем обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения</p>	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
		разработка планов ликвидации аварий при строительстве и эксплуатации подземных объектов	
	научно-исследовательский	планирование и выполнение теоретических, экспериментальных и лабораторных исследований, обработка полученных результатов с использованием современных информационных технологий	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>
		осуществление патентного поиска, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	
		разработка моделей процессов и явлений, оценка достоверности построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	
		составление отчетов по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов	
	проектно-изыскательский	проведение технико-экономической оценки объектов подземного строительства, эффективности использования технологического оборудования	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и</p>
		разработка необходимой технической документации в составе творческих коллективов и самостоятельно	
составление проектов и			

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
		паспортов горных и буровзрывных работ	рационального использования подземного пространства
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: проектирования и эксплуатации инженерно-технических систем обеспечения технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов; управления и планирования производственными процессами и организациями)	научно-исследовательский	разработка моделей процессов и явлений, оценка достоверности построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации	- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения; - техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства
	проектно-исследовательский	разработка необходимой технической документации в составе творческих коллективов и самостоятельно	- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения; - техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства

#### 1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные компетенции (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

#### 2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА.

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих



компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2.

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие
		УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации
		УК-1.3. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи
		УК-1.4. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций
		УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач
		УК-1.6. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
		УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
		УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Формулирует основные концепции управления человеческими ресурсами в различных организационных структурах
		УК-3.2. Применяет социально-психологические методы при построении эффективной системы управления персоналом
		УК-3.3. Формулирует принципы и методы командообразования
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами
		УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках
		УК-4.3. Применяет профессиональную лексику и базовую грамматику для обеспечения профессионального взаимодействия в устной и письменной формах
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
		УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп,

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
		<p>опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения</p> <p>УК-5.3. Не дискриминационно и конструктивно взаимодействует с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
		УК-6.2. Оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата
		УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает роль и значение физической культуры и спорта в жизни человека и общества
		УК-7.2. Применяет на практике разнообразные средства физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки
		УК-7.3. Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
		УК-8.2. Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций
		УК-8.3. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Формулирует понятие инклюзивной компетентности, ее компоненты и структуру, особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах
		УК-9.2. Планирует и осуществляет профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
		УК-9.3. Взаимодействует в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
Экономическая	УК-10. Способен принимать	УК-10.1. Понимает основные законы и

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
культура, в том числе финансовая грамотность	обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач
		УК-10.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
		УК-10.3. Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1. Понимает значение основных правовых категорий, сущность коррупционного поведения, причины возникновения, степень влияния на развитие общества
		УК-11.2. Демонстрирует знание законодательства, а также антикоррупционных стандартов поведения, уважение к праву и закону
		УК-11.3. Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, проявляет нетерпимое отношение к коррупционному поведению

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен применять законодательные основы в областях недропользования, обеспечения экологической и промышленной безопасности при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-1.1. Учитывает и применяет действующие правовые нормы и ограничения при проектировании оптимальных решений и решении конкретных задач
		ОПК-1.2. Применяет навыки выбора мероприятий, направленных на предупреждение опасных процессов (явлений) инженерной деятельности, а также защиту от их последствий
		ОПК-1.3. Использует научные законы и методы при реализации природоохранных мероприятий при добыче и переработке полезных ископаемых
	ОПК-2. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-2.1. Применяет основы общей гидрогеологии, методики анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых
		ОПК-2.2. Оценивает горно-геологические условия при строительстве и эксплуатации подземных объектов
		ОПК-2.3. Анализирует условия залегания пород при добыче твердых полезных ископаемых
	ОПК-3. Способен применять методы геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	ОПК-3.1. Производит подсчет запасов полезных ископаемых в зависимости от степени разведанности условий залегания месторождения или его части и изученности качества минерального сырья
		ОПК-3.2. Осуществляет необходимые измерения, обрабатывает и интерпретирует результаты

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
		ОПК-3.3. Применяет навыки экономического обоснования необходимости определённых геологических изысканий, применяет полученные знания
	ОПК-4. Способен с естественнонаучных 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	ОПК-4.1. Использует основные методы химического исследования веществ и соединений
		ОПК-4.2. Оценивает строение, химический и минеральный состав земной коры, особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых
		ОПК-4.3. Применяет навыки макроэкономического описания пород и руд, выявления структурно-текстурных особенностей
	ОПК-5. Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-5.1. Применяет основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработки месторождений полезных ископаемых подземным способом
		ОПК-5.2. Оценивает наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам
		ОПК-5.3. Обрабатывает результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород
		ОПК-5.4. Оценивает влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
	ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания 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 объектов	ОПК-6.1. Применяет основные понятия, описывающие механизмы явлений, протекающих в массиве горных пород; основы разрушения горных пород; физические процессы при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом
		ОПК-6.2. Оценивает наиболее эффективные способы управления состоянием массива горных пород соответственно конкретным горно-геологическим условиям и технологическим процессам
		ОПК-6.3. Обрабатывает результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей горных пород
		ОПК-6.4. Оценивает влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации буровзрывных работ
	ОПК-7. Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации	ОПК-7.1. Использует нормативно-правовые акты в области безопасности жизнедеятельности, промышленной санитарии, механизмы воздействия опасностей на человека
		ОПК-7.2. Использует методы и средства защиты человека в процессе труда, управление

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	подземных объектов	безопасностью труда
		ОПК-7.3. Проводит контроль параметров и уровня отрицательных воздействий на организм человека, на их соответствие нормативным требованиям
Техническое проектирование	ОПК-8. Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	ОПК-8.1. Обрабатывает и хранит информацию профессиональной деятельности с помощью баз данных и компьютерных сетевых технологий
		ОПК-8.2. Применяет программные средства для управления и обработки информационных массивов
		ОПК-8.3. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
	ОПК-9. Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ОПК-9.1. Разрабатывает и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение горных, горно-строительных и буровзрывных работ
		ОПК-9.2. Осуществляет контроль качества горных и взрывных работ и обеспечивает правильность их выполнения исполнителями
		ОПК-9.3. Оперативно устраняет нарушения производственных процессов, выполняемых работ
		ОПК-9.4. Обеспечивает безопасность жизнедеятельности в производственных, бытовых условиях и в чрезвычайных ситуациях
	ОПК-10. Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	ОПК-10.1. Уточняет условия залегания, размеры и формы рудных тел, их внутреннего строения
		ОПК-10.2. Уточняет гидрогеологические, инженерно-геологические условия эксплуатации
		ОПК-10.3. Применяет результаты эксплуатационной разведки для уточнения схем и проектных решений по подготовке полезных ископаемых к отработке
	ОПК-11. Способен разрабатывать и реализовывать планы 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	ОПК-11.1. Выполняет оценку современного состояния компонентов окружающей среды в месте проведения горных работ
		ОПК-11.2. Проводит оценку воздействия при проведении эксплуатационной разведки, добычи и переработке твердых полезных ископаемых на окружающую среду
		ОПК-11.3. Разрабатывает комплекс мероприятий одновременных с ведением горных работ, и последующих мероприятий, снижающих техногенную нагрузку на окружающую природную среду
	ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ОПК-12.1. Определяет пространственно-геометрическое положение объектов, выполняет необходимые геодезические и маркшейдерские измерения
		ОПК-12.2. Использует методическое и аппаратное обеспечение для проведения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	ОПК-13. Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	геодезических и маркшейдерских измерений
		ОПК-13.1. Осуществляет контроль качества работ и обеспечивает правильность их выполнения исполнителями
		ОПК-13.2. Составляет графики работ и перспективные планы, инструкции, сметы, заявки на материалы и оборудование, заполняет отчетные документы
	ОПК-14. Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-13.3. Оперативно устраняет нарушения производственных процессов, ведет первичный учет выполняемых работ, анализирует показатели производства
		ОПК-14.1. Планирует и организует научные эксперименты, обрабатывает экспериментальные данные
	ОПК-15. Способен 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 и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ	ОПК-14.2. Использует методику поиска инновационных решений, разрабатывает технических заданий на проект
		ОПК-15.1. Решает практические задачи, направленные на постановку личных целей и расстановку приоритетов с применением передовых методик
		ОПК-15.2. Анализирует цели и интересы стейкхолдеров проекта. Определяет цели, предметную область и структуру проекта
		ОПК-15.3. Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы
	ОПК-16. Способен применять 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	ОПК-15.4. Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующие деятельность при производстве горных работ для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-16.1. Использует методы прогнозирования и оценки уровня экологической и промышленной безопасности на производственных объектах
	ОПК-17. Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-16.2. Разрабатывает системы по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве горных работ
		ОПК-17.1. Использует нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых
		ОПК-17.2. Выполняет расчеты технических средств и систем безопасности, в том числе с использованием информационных технологий
	Исследование	ОПК-18. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
ОПК-18.1. Использует современные методы анализа информации, правила работы с научной, научно методической и аналитической литературой		

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
		ОПК-18.2. Разрабатывает модели процессов, явлений, оценивает достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств
		ОПК-18.3. Обрабатывает результаты испытаний и экспериментов по определению физико-механических свойств и технологических показателей
	ОПК-19. Способен выполнять маркетинговые исследования, проводить экономический анализ затрат для реализации технологических процессов и производства в целом	ОПК-19.1. Выполняет маркетинговые исследования, проводит экономический анализ затрат для реализации технологических процессов
		ОПК-19.2. Использует элементы экономического анализа в своей профессиональной деятельности
	ОПК-19.3. Ориентируется в типовых экономических ситуациях, основных вопросах экономической политики	
Интеграция науки и образования	ОПК-20. Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания	ОПК-20.1. Применяет полученные знания для определения, формулирования и решения инженерных задач, используя соответствующие методы
		ОПК-20.2. Осуществляет проектную деятельность по разработке образовательных программ в профессиональной деятельности, проектирует отдельные структурные компоненты образовательной программы
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-21. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-21.1. Использует современные технические средства и пакеты обработки графической информации
		ОПК-21.2. Осуществляет системный анализ при решении научно-исследовательских и прикладных задач с использованием компьютерных моделей пластовых месторождений

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление технического руководства горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства;</li> <li>- разработка и реализация мероприятий по повышению экологической безопасности горного производства;</li> <li>- руководство в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр;</li> <li>- определение пространственно-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</li> <li>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых</li> </ul>	<p>ПКС-1. Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в выбранной сфере профессиональной деятельности</p>	ПКС-1.1. Анализирует основные этапы работы горного предприятия, представляющие специфику производства маркшейдерских работ
			ПКС-1.2. Осуществляет оперативное сопровождение технологических процессов в области маркшейдерского дела
			ПКС-1.3. Контролирует технологические процессы на производственных объектах с

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<p>геометрического положения объектов, выполнение необходимых геодезических и маркшейдерских измерений, обработка и интерпретация их результатов;</p> <p>- создание и (или) эксплуатация оборудования и технических систем обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения</p>	<p>и рационального использования подземного пространства</p>		<p>использованием специализированного программного обеспечения</p>
<p>- разработка, согласование и утверждение нормативных документов, регламентирующих порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования; обеспечение выполнения требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов;</p> <p>- разработка планов ликвидации аварий при строительстве и эксплуатации подземных объектов;</p> <p>- разработка необходимой технической документации в составе творческих коллективов и самостоятельно;</p> <p>- составление проектов и паспортов горных и буровзрывных работ</p>	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>	<p>ПКС-2 Способность оформлять технологическую, проектную документацию при производстве маркшейдерских и геодезических работ</p>	<p>ПКС-2.1. Разрабатывает технические и методические документы, регламентирующие порядок выполнения горных работ с использованием специализированного программного обеспечения</p> <p>ПКС-2.2. Оформляет организационно-распорядительные документы и методические материалы, касающиеся производства горных работ</p> <p>ПКС-2.3. Контролирует выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов</p>
<p>- осуществление технического руководства горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства;</p> <p>- разработка, согласование и утверждение нормативных документов, регламентирующих порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования; обеспечение выполнения требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов;</p>	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного</p>	<p>ПКС-3 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-3.1. Осуществляет оперативный контроль технического состояния при эксплуатации и обслуживании технологического оборудования, используемого при выполнении маркшейдерских работ</p> <p>ПКС-3.2. Организовывает работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций с привлечением сервисных компаний, оценивает риски</p> <p>ПКС-3.2.</p>



Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<p>- создание и (или) эксплуатация оборудования и технических систем обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения</p>	<p>пространства</p>		<p>Применяет методы диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда</p>
<p>- осуществление технического руководства горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства;</p> <p>- разработка и реализация мероприятий по повышению экологической безопасности горного производства;</p> <p>- создание и (или) эксплуатация оборудования и технических систем обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения;</p> <p>- разработка планов ликвидации аварий при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>	<p>ПКС-4. Способность выполнять работы по контролю безопасности при организации деятельности подразделений маркшейдерского обеспечения недропользования, в том числе и в режиме чрезвычайных ситуаций</p>	<p>ПКС-4.1. Организовывает работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нештатных ситуаций, связанных с производством горных работ</p> <p>ПКС-4.2. Создает и (или) эксплуатирует оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве горных работ</p> <p>ПКС-4.3. Применяет способы контроля состояния пород массива горных пород различными методами, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>
<p>- планирование и выполнение теоретических, экспериментальных и лабораторных исследований, обработка полученных результатов с использованием современных информационных технологий;</p> <p>- осуществление патентного поиска, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;</p> <p>- разработка моделей процессов и явлений, оценка достоверности построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации</p>	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>	<p>ПКС-5. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>ПКС-5.1. Изучает и использует научно-техническую информацию в области эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов</p> <p>ПКС-5.2. Анализирует и обобщает опыт разработки технических и технологических процессов, корректирует технологические процессы с учетом реальной ситуации</p> <p>ПКС-5.3.</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
			Разрабатывает модели процессов, явлений, оценивает достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации, интерпретирует их результаты
<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование и выполнение теоретических, экспериментальных и лабораторных исследований, обработка полученных результатов с использованием современных информационных технологий;</li> <li>- осуществление патентного поиска, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;</li> <li>- разработка моделей процессов и явлений, оценка достоверности построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации;</li> <li>- составление отчетов по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</li> <li>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</li> </ul>	<p>ПКС-6</p> <p>Способность планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий</p>	<p>ПКС-6.1.</p> <p>Выполняет экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретирует полученные результаты, составляет и защищает отчеты</p>
			<p>ПКС-6.2.</p> <p>Обрабатывает результаты измерений с использованием компьютерных технологий и геоинформационных систем</p>
			<p>ПКС-6.3.</p> <p>Осуществляет планирование развития горных и маркшейдерских работ, маркшейдерский контроль состояния горных разработок, выработок, зданий, сооружений, объектов и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование и выполнение теоретических, экспериментальных и лабораторных исследований, обработка полученных результатов с использованием современных информационных технологий;</li> <li>- осуществление патентного поиска, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</li> <li>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации</li> </ul>	<p>ПКС-7.</p> <p>Способность осуществлять патентный поиск, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>	<p>ПКС-7.1.</p> <p>Использует современные методы исследований для внедрения в технологические процессы экономически-целесообразных нововведений, выбирает возможные направления инновационной деятельности на предприятиях горнодобывающего профиля</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<p>- разработка моделей процессов и явлений, оценка достоверности построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации;</p> <p>- составление отчетов по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов</p>	<p>геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>		<p>ПКС-7.2. Применяет технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых</p>
<p>- проведение технико-экономической оценки объектов подземного строительства, эффективности использования технологического оборудования;</p> <p>- разработка необходимой технической документации в составе творческих коллективов и самостоятельно;</p> <p>- составление проектов и паспортов горных и буровзрывных работ</p>	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p>	<p>ПКС-8. Способность составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ</p>	<p>ПКС-8.1. Применяет основы проектирования маркшейдерских и геодезических работ, основные законодательные и нормативные акты, регулирующие распределение, использование, охрану земель и недр</p>
	<p>- техника и технологии обеспечения безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства</p>		<p>ПКС-8.2. Составляет проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, обосновывает методы производства таких работ и выбирает оборудование для каждого вида работ</p>
			<p>ПКС-8.3. Использует методы автоматизированного проектирования производства горных и маркшейдерско-геодезических измерений и составления горно-графической документации, навыки маркшейдерского контроля за планом развития горных работ на всех этапах освоения</p>
<p>- руководство в практической инженерной деятельности принципами комплексного использования георесурсного потенциала недр;</p> <p>- определение пространственно-геометрического положения объектов, выполнение необходимых геодезических и маркшейдерских измерений, обработка и интерпретация их</p>	<p>- недра Земли, включая производственные объекты, оборудование и технические системы их освоения;</p> <p>- техника и технологии обеспечения</p>	<p>ПКС-9. Способность анализировать и типизировать условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования и выполнять</p>	<p>ПКС-9.1. Использует требования по рациональному использованию и охране недр, а также принципы маркшейдерско-геологического обеспечения стабильной добычи полезного ископаемого необходимого объема и</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
результатов; - проведение технико-экономической оценки объектов подземного строительства, эффективности использования технологического оборудования	безопасной и эффективной реализации геотехнологий добычи, переработки полезных ископаемых и рационального использования подземного пространства	различные оценки недропользования	качества
			ПКС-9.2. Осуществляет комплекс работ, связанных с подсчетом запасов, определением промышленной их части, ведет маркшейдерский контроль добычи, полноты извлечения запасов, рациональной и комплексной разработки месторождения
			ПКС-9.3. Применяет методы сбора, ввода и обработки геолого-маркшейдерской информации для автоматизированного подсчета запасов полезных ископаемых, геометризации и прогнозирования способов отработки месторождений

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-8; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12; ОПК-13; ОПК-14; ОПК-15; ОПК-18; ОПК-20; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-9.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; УК-11; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12; ОПК-13; ОПК-14; ОПК-15; ОПК-16; ОПК-17; ОПК-18; ОПК-19; ОПК-20; ОПК-21; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4; ПКС-5; ПКС-6; ПКС-7; ПКС-8; ПКС-9.

### 3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) обязательной части программы:

1. Геология.
2. Основы горного дела.
3. Маркшейдерия.
4. Высшая геодезия.
5. Физика горных пород.

Дисциплины (модули) части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования Земли.
2. Аэрология горных предприятий
3. Геометрия недр.

4. Технология и безопасность взрывных работ.
5. Горные машины и оборудование.

### 3.2. Содержание государственного экзамена.

#### 1. Геология.

**Раздел I. Основные термины, понятия и определения. Методы и документы геологии. Положение планеты Земля и её основные характеристики.**

Понятие геологии. Предпосылки к развитию науки. Теоретическое и практическое значение геологии. Основные документы геологии. Методы, применяемые при геологических исследованиях. Солнечная система, её строение и место во Вселенной. Форма, фигура, размеры, масса и плотность Земли. Строение Земли: земная кора, мантия, ядро. Причины и факторы, влияющие на изменение климата на планете. Типы земной коры. Литосфера и астеносфера. Геохимическая модель Земли, кларки.

**Раздел II. Физические поля Земли.**

Естественные и искусственные поля Земли. Тепловое поле Земли (геотермическая ступень, пояс постоянных температур). Электрическое поле Земли (электрокаротаж скважин). Магнитное поле Земли (инверсия магнитных полюсов, их миграция, магниторазведка). Гравитационное поле Земли (гравиразведка). Сейсмическое поле (сейсморазведка). Аномалии физических полей, их использование при изучении внутреннего строения и состава Земли.

**Раздел III. Породы-коллекторы и водоупоры. Образование различных типов горных пород. Время в геологии.**

Магматические, метаморфические и осадочные горные породы, механизмы их образования (преобразование осадков в горные породы-катагенез, метагенез). Классификация и размерность осадочных горных пород. Породы-коллекторы (вместилища нефти и газа) и –неколлекторы. Пористость и проницаемость. Петрофизические свойства пород. Время в геологии, возраст горных пород.

**Раздел IV. Основы структурной геологии.**

Формы залегания осадочных пород, их пликативные и дизъюнктивные дислокации. Антиклинальные и синклиналильные складки, классификации и типы складок. Основы разломной тектоники.

**Раздел V. Эндогенные процессы. Основы тектоники.**

Эндогенные процессы. Основные классические и современные тектонические позиции. Литосферные плиты, движение плит.

**Раздел VI. Основы нефтегазовой геологии (геологии нефти и газа).**

Краткая история нефтегазовой геологии и развитие нефтяной промышленности в Западной Сибири. Природные резервуары нефти и газа. Ловушки и залежи нефти и газа. Месторождения нефти и газа. Закономерности изменения свойств нефти и газов в залежах и на месторождениях. Условия формирования, существования и разрушения залежей нефти и газа. Закономерности размещения месторождений нефти и газа в земной коре.

**Раздел VII. Критерии прогноза нефтегазоносности территорий.**

Основные критерии прогноза нефтегазоносности территорий. Теоретические методы поисков и разведки углеводородного сырья.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Короновский, Николай Владимирович. Геология : учебное пособие для прикладного бакалавриата [Текст] : Учебное пособие / Н. В. Короновский. - 2-е изд., испр. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 178 с.

2. Соколовский, Анатолий Константинович. Общая геология [Электронный ресурс]: электронный учебник: учебник для студентов геологических специальностей: в 2 т. Т. 1 / А. К. Соколовский [и др.] ; ред. А. К. Соколовский. - М. : КДУ, 2006.

3. Максимов, Евгений Максимович. Общая и структурная геология : учебное пособие

/ Е. М. Максимов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 220 с.

4. Максимов, Евгений Максимович. Геология, поиск и разведка нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальностей: 090600 "Разработка нефтяных и газовых месторождений", 090800 "Бурение нефтяных и газовых скважин", 090790 "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" / Е.М. Максимов; ТюмГНГУ. - Электрон. текстовые дан. Часть 1. - 2-е изд., доп. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2005.

б) дополнительная:

1 Бородин, Владимир Николаевич. Сейсмогеологическое моделирование Ачимовского нефтегазоносного комплекса Западной Сибири [Текст]: учебное пособие для студентов геологических специальностей / В. Н. Бородин, В. И. Кислухин; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. - 88 с. - Библиогр.: с. 83.

## **2. Основы горного дела**

Модуль 1. Общие сведения о горных работах.

Тема 1. Общие сведения о горных работах. Цель и содержание дисциплины. Введение в дисциплину. Месторождения полезных ископаемых и элементы их залегания. Запасы и извлечение полезных ископаемых. Технологии разработки месторождений полезных ископаемых. Горные выработки. Типы горных выработок. Открытые горные выработки. Горные предприятия и виды их продукции. Основные сведения о свойствах горных пород. Формы нахождения природных газов в массиве. Газоносность горных пород, газообильность, компонентный состав природных газов.

Модуль 2. Процессы и технология разработки пластовых месторождений полезных ископаемых.

Тема 2. Вскрытие и подготовка пластовых месторождений полезных ископаемых.

Шахтное поле. Деление шахтного поля на части. Стадии горных работ. Вскрытие месторождений. Вскрытие вертикальными стволами. Вскрытие наклонными стволами. Вскрытие штольнями. Комбинированные способы вскрытия. Способы подготовки шахтных полей. Перемещение горной массы рельсовым транспортом (откатка). Шахтный опрокид. Перемещение горной массы конвейерным транспортом. Перемещение горной массы трубопроводным транспортом. Перемещение горной массы подъемными установками.

Тема 3. Системы разработки пластовых месторождений.

Очистная выемка полезных ископаемых. Понятие системы разработки. Системы разработки пластовых месторождений. Системы разработки с длинными очистными забоями. Схемы подвигания очистных забоев. Сплошные системы разработки. Столбовые системы разработки. Слоевая отработка мощных пластов. Отработка пластов, склонных к внезапным выбросам породы и газа. Выемка в длинных очистных забоях. Рабочие органы очистных комбайнов. Транспортирование горной массы в лаве. Крепь в длинных очистных забоях. Механизованная крепь. Металлическая индивидуальная крепь. Планограмма работ в длинном очистном забое. Камерная система разработки. Камерностолбовая система разработки. Выемка в коротких очистных забоях. Транспортирование горной массы в камере.

Модуль 3. Процессы и технология разработки рудных месторождений полезных ископаемых.

Тема 4. Системы разработки рудных месторождений.

Общая характеристика рудных месторождений. Классификация рудных тел. Особенности рудных месторождений. Потери и разубоживание руды. Вскрытие рудных месторождений. Подготовка рудных месторождений. Системы разработки рудных месторождений. Системы разработки с естественным поддержанием кровли. Системы разработки с искусственным поддержанием кровли. Особенности систем разработки рудных месторождений. Основные производственные процессы при добыче руды. Отбойка руды. Способы разрушения горных пород. Буровзрывные работы. Нормативное обеспечение

ведения взрывных работ. Взрывчатые вещества. Средства инициирования. Эффективность взрыва. Паспорт буровзрывных работ. Нормативное обеспечение ведения взрывных работ. Вторичное дробление руды. Перемещение горной массы погрузочно-доставочными машинами. Выпуск руды. Доставка руды. Управление горным давлением. Проявление горного давления. Способы поддержания очистного пространства.

Модуль 4. Процессы и технология разработки полезных ископаемых открытым способом.

Тема 5. Открытые горные работы.

Объекты и условия открытой разработки. Элементы карьера и основные понятия. Производственные процессы – подготовка пород к выемке. Взрывные работы в карьере. Перемещение горных пород. Производственные процессы – выемочно-погрузочные работы. Производственные процессы – карьерный транспорт. Производственные процессы – отвалообразование. Вскрытие месторождений и подготовка карьерных полей. Системы открытой разработки. Рекультивация земель. Достоинства и недостатки открытой разработки.

Модуль 5. Процессы охраны и поддержания выработок.

Тема 6. Форма и размеры горных выработок.

Форма и размеры горных выработок. Выбор размера выработки с учетом применяемых транспортных средств зазоров между ними и крепью выработки. Вязкость, буримость, абразивность горных пород, пористость, влажность, набухание. Выбор типа крепи в зависимости от горногеологических условий. Распределения напряжений около подготовительной выработки. Формы проявления горного давления в подготовительных выработках. Общий характер распределения опорного горного давления в плоскости пологого пласта. Сечения выработок в свету и проходке, до и после осадки.

Тема 7. Горная крепь.

Требования, предъявляемые к горной крепи. Факторы, влияющие на выбор крепей горных выработок. Классификация крепей горных выработок. Жесткая и податливая крепь. Временная крепь. Крепь из дерева. Металлическая крепь из профиля СВП. Порядок возведения рамной крепи. Бетонная (железобетонная) монолитная крепь. Порядок возведения бетонной крепи. Сборная железобетонная крепь. Технология крепления выработок тубингами. Набрызгбетонная и анкерная крепь. Порядок установки анкеров.

Модуль 6. Технологические схемы проведения выработок.

Тема 8. Процессы при проходке горизонтальных и наклонных выработок с применением комбайнов.

Типы проходческих комбайнов их основные характеристики и принцип действия. Транспортировка породы из забоя. Технологические схемы проведения выработок комбайнами. Валовая и селективная отбойка горной массы. Схемы вентиляции и водоотлива при проведении горных выработок. Технология проходки протяженных выработок. Проведение штрека широким забоем. Крепление сопряжений горизонтальных выработок.

Тема 9. Процессы при проходке горизонтальных и наклонных выработок в крепких породах с применением взрывной отбойки.

Комплект шпуров в забое подготовительной выработки. Схемы размещения шпуров в забое. Основные типы и типоразмеры бурового оборудования и инструмента. Организация процесса бурения шпуров. Состав проходческого цикла. Уборка горной массы. Погрузка и транспортировка горной массы. График организации работ при проходке выработок в крепких породах с применением взрывной отбойки.

Тема 10. Сооружение вертикальных шахтных стволов и восстающих.

Производственные процессы проходки вертикальных стволов буровзрывным и комбайновыми способами. Уборка горной массы. Армирование и оборудование шахтных стволов. Производственные процессы проходки восстающих шпуровыми способами, проведения восстающего бурением.

Модуль 7. Особенности проведения камерных выработок и тоннелей, специальные

способы строительства подземных объектов.

Тема 11. Строительство тоннелей и подземных сооружений в пределах городской застройки.

Строительство тоннелей открытым, полукрытым способом. Проведение тоннеля с передовой штольной. Схема раскрытия сечения тоннелей на полный профиль по частям. Проходка тоннелей механизированными щитами. Микрощитовой метод проходки выработок. Схема продавливания труб с промежуточной домкратной установкой. Схема прокладки кабельного трубопровода установкой направленного бурения.

Тема 12. Способы проведение выработок в сложных геомеханических, газодинамических и гидрогеологических условиях. Способы воздействия на массив горных пород в сложных геомеханических условиях (разгрузка скважинами, щелями, камуфлетным взрывом). Способы воздействия на массив горных пород в сложных газодинамических условиях (опережающая разработка защитных пластов, дегазация, увлажнение, гидрорыхление, торпедирование). Специальные способы ведения горных работ в водоносных породах (водопонижение, тампонаж горных пород, химическое укрепление горных пород, замораживание горных пород).

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1 Городниченко В. И., Дмитриев А. П. Основы горного дела : учебник для вузов. Москва : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2008. 456 с.

2 Основы горного дела : учебник для вузов / Егоров П.В., Бобер Е.А., Кузнецов Ю.Н., Косьминов Е. А. М. : Изд-во МГГУ, 2003. 405 с.

3 Трубецкой К. Н., Галченко Ю. П. Основы горного дела : учебник для вузов. Москва : Акад. проект, 2010. 231 с.

б) дополнительная:

1 Кузьмин Е.В.. Основы горного дела. Учебник для вузов / Е.В. Кузьмин, М.М. Хайрутдинов, Д.К. Зенько М.: МГГУ, 2007.

### **3. Маркшейдерия**

#### **Раздел 1. Введение в маркшейдерия.**

Содержание курса, задачи маркшейдерской службы. Содержание и задачи маркшейдерского дела как научной дисциплины, связь ее с другими дисциплинами, развитие в России и за рубежом. Краткий исторический очерк. Роль маркшейдерской службы в вопросах охраны недр, безопасного ведения горных работ, повышения производительности и эффективности разработки полезных ископаемых. Задачи маркшейдера при разведке, строительстве, эксплуатации и консервации горного предприятия.

#### **Раздел 2. Общие сведения о маркшейдерских съемках.**

Системы координат маркшейдерских съемок и планов. Съемки, как инструмент создания графической документации. Виды маркшейдерских съемок по назначению. Объекты съемок. Основные принципы выполнения маркшейдерских съемок.

#### **Раздел 3. Последовательность создания планового обоснования с поверхности до границ шахтного поля.**

Плановые и высотные геодезические сети на поверхности. Последовательность создания плановых и высотных сетей с поверхности до границ шахтного поля. Виды и точность. Требования действующих нормативных документов.

#### **Раздел 4. Ориентирно-соединительные съемки.**

Общие сведения, задачи и методы. Методика и точность определения координат подходов пунктов. Горизонтальная соединительная съемка. Соединительная съемка геометрическими методами через штольную, наклонный ствол, 1 и 2 вертикальных шахтных ствола. Геометрическое ориентирование. Физические способы ориентирования (магнитное, гироскопическое). Методика производства гироскопического ориентирования. Необходимая и достаточная точность. Организация работ и техника безопасности. Требования инструкции



по производству маркшейдерских работ. Вертикальная соединительная съемка. Назначение вертикальных соединительных съемок. Способы передачи высотной отметки с поверхности в шахту по горизонтальным, наклонным и вертикальным вскрывающим выработкам. Создание высотного обоснования геометрическим и тригонометрическим нивелированием. Производство работ. Камеральная обработка. Документация. Допуски и точность.

#### **Раздел 5. Подземные опорные маркшейдерские сети, съемочные сети.**

Элементы подземной полигонометрии и теодолитных съемок. Конструкция маркшейдерских знаков. Их расположение и закрепление. Горные теодолиты. Способы и методика измерения длин линий и углов в подземных теодолитных ходах. Характеристика и практическое создание ОМС и съемочных сетей. Уравнивание съемочных сетей. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ. Схемы построения съемочных сетей. Закрепление пунктов. Способы угловых и линейных измерений. Камеральная обработка результатов наблюдений и уравнивание съемочных сетей. Передача высот. Определение высотных отметок пунктов опорной маркшейдерской и съемочной сети. Производство работ. Камеральная обработка. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ.

#### **Раздел 6. Маркшейдерские съемочные работы.**

Основные положения. Объекты съемок. Приборы и оборудование при съемочных работах: угломеры, подвесные инструменты, рулетки, фотограмметрические приборы, электронные тахеометры, лазерные дальнометры и др. Съемка подготовительных и нарезных выработок. Замеры подвигания и сечений подготовительных выработок. Съемка скважин. Съемка очистных выработок. Особенности съемки подземных пустот (камер) и рудоспусков фотограмметрическим способом, лазерными сканирующими системами. Документация. Камеральная обработка. Замеры полезного ископаемого на складах и определение добычи полезного ископаемого. Требования инструкции по производству маркшейдерских работ к документации допускам и точности. Техника безопасности.

#### **Раздел 7. Маркшейдерские работы при проведении горных выработок**

Общие сведения. Исходная документация. Задание направлений горизонтальным и наклонным горным выработкам. Контроль за проходкой выработок. Задание направления криволинейным участкам. Задание направлений в вертикальной плоскости способом осевых и боковых (стенных) реперов. Сущность задачи проведения выработок встречными (догоняющими) забоями. Классификация сбоек. Допуски на сбойку выработок. Состав работ и схема организации маркшейдерских работ при сбояках, права и обязанности маркшейдера.

#### **Раздел 8. Маркшейдерская горная графическая документация**

Общие сведения о маркшейдерской документации. Первичная и вычислительная документация. Общие сведения о графической документации горных выработок: назначение чертежей и их роль для безопасного ведения горных работ. Проекция, разрезы, профили. Масштабы основных планов. Классификация горной графической документации по ее содержанию: планы поверхности, чертежи горных выработок, проектные планы, схемы, паспорта и другие чертежи. Цифровые маркшейдерские планы. Технология хранения и грифы секретности.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1 Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов / В.Н. Попов [и др.] Московский государственный горный университет ; Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского 3-е изд. - Москва : Горн. Кн., 2010. - 453 с.

2 Маркшейдерское дело : учебник для вузов / Д.Н. Оглобин [и др.] ; Под ред. Д.Н. Оглобина 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1981. - 704 с.

б) дополнительная:

1 Маркшейдерское дело : учебник для вузов : в 2 ч. / Под ред. И.Н. Ушакова . – 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1989. – Ч.1 / И.Н. Ушаков [и др.] – 311 с.

2 Маркшейдерское дело : учебник для вузов : в 2 ч. / Под ред. И.Н. Ушакова . – 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1989. – Ч.2 / А.Н. Белоликов [и др.] – 437 с.

#### **4. Высшая геодезия**

Введение.

Предмет и задачи высшей геодезии. Основные понятия, термины и определения. Понятие о геоиде, эллипсоиде и поверхности относительности.

##### **Модуль 1. Сфероидическая геодезия.**

##### **Раздел 1. Земной эллипсоид и кривые на его поверхности.**

Тема 1. Земной эллипсоид и его элементы.

Эллипс и его параметры. Земной эллипсоид. Параметры земного эллипсоида. Общий земной эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры). Референц-эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).

Тема 2. Кривые на поверхности эллипсоида.

Нормальные сечения эллипсоида. Главные нормальные сечения. Средний радиус кривизны эллипсоида в данной точке. Вычисление длины дуги меридиана (разложение по биному Ньютона). Численные методы вычисления длины дуги меридиана. Вычисление длины дуги параллели. Теорема Менье. Взаимные нормальные сечения. Двойственность нормальных сечений. Линейное и угловое расхождение прямого и обратного нормальных сечений. Неудобства в практике маркшейдерско-геодезических работ, создаваемые использованием нормальных сечений. Геодезическая линия. Свойства геодезической линии.

##### **Раздел 2. Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида.**

Тема 3. Системы астрономических и геодезических координат.

Системы координат, используемые в высшей геодезии (геоцентрические, квазигеоцентрические, топоцентрические, прямоугольные, эллипсоидальные, сферические). Пространственная прямоугольная система координат. Эллипсоидальная система координат. Сферическая система координат. Система астрономических координат. Азимуты Лапласа. Связь систем координат.

Тема 4. Решение геодезических задач на поверхности эллипсоида.

Сфероидический и сферический треугольники. Решение малых сфероидических треугольников. Теорема Лежандра. Сферический избыток. Прямая геодезическая задача на поверхности эллипсоида. Обратная геодезическая задача на поверхности эллипсоида.

##### **Раздел 3. Плоские координаты.**

Тема 5. Геодезические проекции. Проекция Гаусса-Крюгера.

Особенности применения картографических проекций в геодезии. Проекция Гаусса. Понятие зоны, ширины зоны. Система координат зоны. Особенности проекции Гаусса. Масштаб изображения в данной точке. Задачи, возникающие при проектировании геодезической сети с поверхности эллипсоида на плоскость. Порядок применения системы координат Гаусса-Крюгера в топографогеодезических и маркшейдерских работах.

##### **Модуль 2. Теоретическая геодезия.**

##### **Раздел 4. Теория фигуры Земли и гравиметрия.**

Тема 6. Общие сведения из гравиметрии.

Сила тяжести. Типы гравиметрических съемок. Методы определения силы тяжести. Маятниковый и баллистический способы определения силы тяжести. Гравиметры.

Тема 7. Гравитационное поле Земли.

Нормальное и аномальное гравитационное поле Земли. Аномалии силы тяжести. Потенциал силы тяжести. Уровневые поверхности Земли и их свойства.

##### **Раздел 5. Система счета высот.**

Тема 8. Системы высот.

Геодезическая высота точки. Абсолютные и относительные (условные) высоты. Уклонение отвесных линий и учет их влияния в геодезических и маркшейдерских работах. Сложности определения высот точек земной поверхности над геоидом. Ортометрические высоты. Нормальные высоты. Динамические высоты. Редуцирование измеренных величин на поверхность референц-эллипсоида.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Хонякин В.В., Колесатова О.С., Сибилева Н.С. Высшая геодезия [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017.

2. Высшая геодезия : учебник для вузов / Е.Г. Бойко. М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2003. Ч.2: Сфероидическая геодезия. – 143 с.

б) дополнительная:

1. Геодезия и маркшейдерия / В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич и др.; Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского: Учебник для ВУЗов. – М.: Изд. МГГУ, 2004.

2. Геодезия : учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев ; Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Акад. проект, 2013. – 538 с.

## **5. Физика горных пород**

### **Раздел 1. Свойства и классификации горных пород; закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей.**

Введение. Предмет физики горных пород. Связь курса с общеинженерными и специальными дисциплинами горного профиля. Краткий исторический очерк развития физики горных пород. Научные и практические задачи, решаемые физикой горных пород. Разделы физики горных пород.

Тема 1. Минералы и горные породы. Классификации горных пород. Понятие о минералах и горных породах как объектах горного производства. Минералы, их многообразие. Горная порода. Физико-химические, петрографические, и генетические классификации горных пород. Физические явления в горных породах. Физические и вещественные поля.

Тема 2. Особенности строения горных пород. Методы изучения состава и строения пород. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород. Структура горных пород. Текстура горных пород. Зависимость строения горных пород от условий образования. Пористость горных пород. Плотность горных пород. Трещиноватость пород. Содержание воды в породе, влагоемкость. Химически связанная вода. Физически связанная вода, смачиваемость. Свободная вода. Методы изучения состава и строения пород. Влияние минерального состава и строения пород на их свойства. Анизотропия горных пород, коэффициент анизотропии. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород. Классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам.

Раздел 2. Механические свойства горных пород, параметры состояния породных массивов.

Тема 3. Общие понятия механики горных пород.

Механические свойства горных пород и массивов. Напряжения в горных породах. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений, парность касательных напряжений. Определение напряжений на наклонной площадке методом Мора. Нормальные и сдвиговые деформации в горных породах, тензор деформаций. Упругие, пластические и разрушающие деформации. Понятие о диаграмме деформирования, параметры диаграммы деформирования.

Тема 4. Упругие свойства горных пород. Влияние минерального состава, слоистости пород и пористости на модуль упругости. Влияние внешних полей на модуль упругости. Обобщенный закон Гука.

Тема 5. Прочность горных пород, основные понятия. Теории прочности. Паспорт прочности. Влияние строения пород на их прочность. Влияние внешних факторов на прочность тел.

Тема 6. Ползучесть, кривые ползучести. Релаксация. Длительная прочность, предел длительной прочности. Упругий, вязкий, пластический элементы. Понятие о структурной реологической модели.

### **Раздел 3. Акустические, теплофизические и электромагнитные свойства горных пород.**

Тема 7. Законы распространения упругих колебаний в породах. Законы распространения и накопления тепла в горной породе. Волновое уравнение. Продольные и поперечные волны. Акустические характеристики пород. Влияние состава и строения на акустические свойства пород.

Тема 8. Теплоемкость и теплопроводность горных пород. Температуропроводность пород. Тепловое расширение. Термические напряжения в горной породе. Влияние минерального состава и пористости.

Тема 9. Поведение пород при действии электрических и магнитных полей. Виды электрической поляризации горных пород. Особые случаи поляризации пород и минералов. Электрические свойства горных пород и массивов. Диэлектрическая проницаемость горных пород. Влияние частоты электрического поля на поляризуемость и значение диэлектрической проницаемости. Влияние состава и строения на диэлектрическую проницаемость. Электрическая проводимость горных пород. Зависимость от состава и строения породы. Поведение горных пород в магнитном поле. Магнитные свойства горных пород и массивов.

Тема 10. Оптические свойства пород. Влияние рентгеновского излучения на свойства горных пород. Радиоактивность пород.

### **Раздел 4. Физические процессы горного производства.**

Тема 11. Горно-технологические свойства горных пород. Основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и природных условиях. Крепость, хрупкость, пластичность, твердость, вязкость, дробимость и абразивность горных пород. Методы определения. Взаимосвязь с физическими свойствами. Физико-техническое обеспечение горного производства. Понятие о приемах расчета технологических процессов по свойствам пород.

Тема 12. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче полезных ископаемых. Механическое разрушение. Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород. Термические способы бурения горных пород. Электромагнитные способы разрушения горных пород. Комбинированные электротермохимические способы разрушения пород. Технология разработки месторождений полезных ископаемых. Сущность и особенность процессов разрушения горных пород при добыче, выемке и обогащении полезных ископаемых применительно к различным геотехнологиям. Технологические принципы совместной отработки нефтяных и калийных месторождений. Учет горно-технологических свойств горных пород при комплексном извлечении калийных руд и нефти. Роль физики горных пород в создании малоэнергоёмкой и ресурсосберегающей горной технологии.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену:

а) основная:

1 А.К. Порцевский, Г.А. Катков. Основы физики горных пород, геомеханики и управления состоянием массива. – М.: МГГУ, 2004. – 120 с.

2 Новик Г.Я., Ржевский В.В. Основы физики горных пород. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 360 с.

б) дополнительная:

1 Гончаров, С.А. Физико-технические основы ресурсосбережения при разрушении горных пород [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Гончаров. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2007. — 211 с.

2 Брюховецкий О.С., Иляхин С.В., Карпиков А.П., Яшин В.П. Основы горного дела: учебное пособие, СПб.: Лань, 2017.

### **6. Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования Земли**

1 Введение.

Общие сведения, понятия о предмете. Сущность аэрофотосъемок и космосъемок, типы съемочных систем. Виды съемок. Съемочные процессы.

## 2 Анализ одиночного снимка.

Анализ одиночного снимка, основные определения. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы ориентирования одиночного снимка. Пространственные координаты точки аэроснимка. Зависимость между координатами соответствующих точек местности и снимка. Зависимость между координатами соответственных точек горизонтального и наклонного снимков. Масштаб аэроснимков.

## 3 Анализ пары аэроснимков.

Анализ пары аэроснимков, основные определения. Координаты и параллаксы точек стереопары. Элементы ориентирования пары аэроснимков. Зависимость между координатами точек объекта и координатами её изображений на аэроснимках.

## 4 Топографическое дешифрирование.

Понятия о дешифрировании снимков. Дешифровочные признаки объектов. Методы топографического дешифрирования. Методы автоматизированного дешифрирования снимков (классификация снимков).

## 5 Фотограмметрические решения.

Планово-высотная привязка аэрокосмоснимков. Фотограмметрические решения (прямая и обратная фотограмметрическая засечка). Пространственная аналитическая фототриангуляция.

## 6 Трансформирование снимков.

Цели и типы операций трансформирования снимков. Алгоритмы трансформирования снимков. Выбор контрольных точек при трансформировании. Оценка ошибок трансформирования. Переопределение значений пикселей трансформированного снимка. Построение цифровой модели местности.

## 7 Наземная фотограмметрия.

Наземная стереоскопическая съемка. Основные определения. Системы координат при наземной фотограмметрической съемке. Элементы ориентирования при наземной съемке.

## 8 Беспилотная аэрофотосъемка.

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в целях аэрофотосъемки для картографирования.

## 9 Лазерное сканирование.

Сущность наземного лазерного сканирования. Способы измерения расстояний. Обзор и классификация наземных лазерных сканеров. Источники ошибок в результатах наземного лазерного сканирования. Воздушная лидарная съемка. Особенности.

## 10 Радарная интерферометрия.

Интерферометрия как метод определения оседаний земной поверхности. Общие сведения, принципы и методы. Обоснование использования мониторинга методом радарной интерферометрии. Требования к объектам и данным. Интерферометрическая обработка радиолокационных данных.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

### а) основная:

1 Гук А. П., Евстратова Л. Г. Дистанционное зондирование и мониторинг территорий. Дистанционное зондирование. Теоретические основы и технические средства. Москва : КУРС, 2021. – 221 с.

2 Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов. Москва : Академ. проект, 2016. – 296 с.

### б) дополнительная:

1 Прикладная фотограмметрия: Учебник для вузов. / Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. – М.: Академический проект, 2016. – 255 с.

2 Радиоэлектронные системы дистанционного зондирования Земли : [учеб. пособие] / В. Г. Коберниченко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. –

## **7. Аэрология горных предприятий**

### **Раздел 1. Введение. Атмосфера горных предприятий.**

Роль вентиляции в обеспечении безопасных и комфортных условий труда; основные термины и определения; прикладное значение аэрологии горных предприятий; понятие вентиляционной системы; характеристики шахтных вентиляционных систем; состав атмосферы горных выработок; причины изменения состава атмосферного воздуха при его движении по горным выработкам; свойства газов, выделяющихся в шахтную атмосферу при ведении горных работ; состав атмосферы карьера; источники выделения вредных веществ при ведении горных работ; горючие и взрывчатые свойства шахтной (рудничной) пыли; термовлажностные параметры шахтного воздуха; факторы, определяющие тепловой режим шахт; факторы, определяющие температурно-влажностный режим карьера; меры по обеспечению нормативных параметров микроклимата на рабочих местах.

### **Раздел 2. Аэромеханика горных предприятий.**

Основные законы аэростатики и аэродинамики (основное уравнение аэростатики); барометрические формулы; понятие парциального давления; закон Паскаля; закон Архимеда; уравнение Бернулли и его следствия применительно к рудничной аэрологии; понятие депрессии; закон аэродинамического сопротивления; природа и виды аэродинамического сопротивления); типы воздушных потоков в горных выработках и их основные характеристики; понятия свободных и полуограниченных струи, ограниченных воздушных потоков. Основы формирования воздушных потоков в карьере; режимы движения воздуха на горных предприятиях; виды давления в движущемся воздухе; понятие фильтрационных течений в шахтах; значение фильтрационного движения воздуха в вентиляции шахт; понятие шахтных вентиляционных сетей; основные законы движения воздуха в шахтных вентиляционных сетях; понятие характеристики выработки и сети шахты (рудника); источники тяги в шахтах (рудниках) и их характеристики; понятие естественной тяги воздуха в шахтах. Факторы, определяющие величину естественной тяги; принципы работы вентиляторов на шахтную вентиляционную сеть (одиночную и совместную); особенности работы подземных вспомогательных вентиляторов; способы и средства регулирования воздухораспределения в шахтной вентиляционной сети; принципы положительного и отрицательного регулирования воздухораспределения в шахтной вентиляционной сети.

### **Раздел 3. Процессы переноса в шахтных вентиляционных сетях.**

Источники газовой выделености; понятие переноса вредных веществ; виды переноса в ШВС; основные понятия шахтной газовой динамики; уравнения диффузии; понятие коэффициента диффузии. Понятие динамически активных газов; условия формирования слоистых скоплений газов; характеристики шахтных газодинамических процессов; стационарные и нестационарные газодинамические процессы; переходные газодинамические процессы; процессы газовой выделености и газопереноса в выработках и выработанных пространствах; основные понятия шахтной пылевой динамики; влияние скорости воздушного потока на содержание пыли в воздухе; основные понятия шахтной термодинамики.

### **Раздел 4. Вентиляция шахт и рудников.**

Требования к системам вентиляции; элементы, составляющие вентиляционную систему; способы вентиляции шахт и рудников, их достоинства и недостатки, области применения; схемы вентиляции шахт и рудников, их области применения; понятие выемочного и вентиляционного участков; схемы вентиляции выемочных участков угольных шахт; схемы вентиляции очистных блоков рудных шахт. Способы вентиляции тупиковых выработок; вентиляционное оборудование; способы и средства управления вентиляцией шахт и рудников в штатных и аварийных ситуациях; виды и назначение вентиляционных сооружений на шахтах и рудниках; значение утечек воздуха в шахтах. Основные принципы автоматизации управления вентиляцией; экономическая эффективность; организацию

вентиляционной службы на горных предприятиях (ВТБ), ее структура и функции; основные принципы контроля вентиляции шахт, рудников и карьеров; требования к контролю параметров атмосферы, устройству замерных станций; методы и технические средства контроля параметров атмосферы горных предприятий; обосновывать систему проветривания выемочных и проходческих участков.

#### **Раздел 5. Вентиляция при строительстве шахт и подземных сооружений.**

Особенности организации проветривания при проходке горных выработок большой протяженности, влияние рециркуляции воздуха; особенности вентиляции стволов при их сооружении, влияние сил гравитации, капеза и температуры пород на движение воздуха в стволе; особенности вентиляции при сооружении комплекса горных выработок околоствольного двора; основные требования к расположению вентиляторов и обеспечению сквозной струи воздуха. Особенности динамики газов ВВ и двигателей внутреннего сгорания в тоннелях; способы и схемы вентиляции при сооружении тоннелей большой протяженности и большого поперечного сечения; способы и схемы вентиляции при сооружении тоннелей метрополитенов; вентиляционные сооружения при строительстве тоннелей различного назначения; основные принципы вентиляции при эксплуатации тоннелей метрополитенов, автодорожных и железнодорожных тоннелей; особенности систем вентиляции при строительстве камер больших объемов.

#### **Раздел 6. Перенос примесей и вентиляция карьеров.**

Источники тепла на карьерах; термические силы; понятие температурной стратификации атмосферы карьера; понятие туманообразования; источники газа и пыли; динамику распространения вредностей в карьерах; особенности распространения газов и пыли при различных процессах открытых горных работ; методы и средства нормализации воздуха рабочей зоны в карьерах. Понятие естественного воздухообмена в карьерах; динамические схемы естественного проветривания; термические схемы естественного воздухообмена; комбинированные схемы естественной вентиляции воздухообмена на карьерах; технологические решения по интенсификации естественного воздухообмена; средства и способы искусственной вентиляции; характеристики карьерных вентиляторов; схемы вентиляции свободными струями, понятие изотермических и неизотермических струй.

#### **Раздел 7. Проектирование систем вентиляции и дегазации горных предприятий.**

Общие требования к проектированию шахтных вентиляционных систем. Этапы проектирования. Выбор схемы вентиляции. Прогноз газообильности шахты. Проверка нагрузки на лаву по газовому фактору. Определение расхода воздуха для вентиляции выемочного участка и шахты в целом. Распределение воздуха по выработкам и проверка поперечных сечений выработок по допустимым скоростям движения воздуха. Расчет депрессии шахты. Расчет регуляторов распределения воздуха. Проверка устойчивости движения воздуха в выработках. Выбор способа вентиляции шахты. Выбор главного вентилятора. Расчет экономических показателей вентиляции шахты. Системный подход к проектированию вентиляции горных предприятий; этапы проектирования; требования к выбору вентиляционного оборудования; схемы и способы дегазации; виды дегазации; стадии и порядок проектирования дегазации и утилизации метана. Исходные данные для проектирования вентиляции карьера. Стадии и порядок проектирования. Выбор технологических параметров по фактору вентиляции. Определение параметров естественного проветривания. Определение интенсивности выделения вредностей в атмосферу карьера. Расчет необходимого расхода воздуха для вентиляции карьера. Выбор и обоснование технологических мер по интенсификации естественного воздухообмена. Определение схем, способов и режимов искусственной вентиляции карьера. Оценка технико-экономической эффективности искусственной вентиляции карьера.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1 Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов. М.: Издательство МГГУ, 2000.

2 Шевченко Л. А., Костеренко В. Н., Смирнов О. В. Аэрология горных предприятий : учебное пособие. Москва : Горн. кн., 2020. 219 с.

б) дополнительная:

1 Мохирев Н. Н., Радько В.В. Инженерные расчеты вентиляции шахт : Строительство. Реконструкция. Эксплуатация. М. : Недра, 2007. 324 с.

2 К. З. Ушаков, А.С. Бурчаков, Л.А. Пучков, И.И. Медведев, Аэрология горных предприятий: учебник, М.: Недра, 1987.

## **8. Геометрия недр.**

### **Раздел 1. Общие сведения по теории проекций, применяемых в горной геометрии**

Введение. Сущность предмета и его значение на всех стадиях освоения месторождения. История возникновения и развития геометрии недр

1. Проекция с числовыми отметками.

Проекция точки. Проекция прямой. Взаимное положение прямой и точки. Взаимное положение прямых. Проекция плоскости. Взаимное положение плоскости с точкой, прямой и плоскостью. Достоинства и недостатки проекции с числовыми отметками.

2. Топографические поверхности.

Общие сведения. Методы построения изолиний поверхности топографического порядка. Математические действия с топографическими поверхностями. Взаимное положение поверхности с точкой, прямой, плоскостью.

3. Аффинные проекции. Векторные проекции.

Общие положения. Аффинные координаты. Способы построения изображения. Достоинства и недостатки аффинных проекций. Общие положения. Построение векторной проекции горных выработок. Достоинства и недостатки.

4. Аксонометрические проекции. Стереографические проекции.

Сущность аксонометрического проектирования. Показатели искажения. Косоугольные и прямоугольные проекции. Построение аксонометрических проекций горных выработок. Решение метрических задач в аксонометрических проекциях. Достоинства и недостатки аксонометрических проекций. Стереографические сетки и их применение. Построение изображений с помощью стереографической сетки. Переход от стереографической проекции к изображению плоскости в плане. Достоинства и недостатки стереографических проекций.

### **Раздел 2. Геометрия залегания месторождений полезных ископаемых**

5. Геометрия рудной залежи.

Геометрические и пространственные характеристики залежи. Инклинометрическая съемка скважин. Графики, характеризующие форму залежи и ее пространственное положение. Складчатая форма залегания пластов. Смещения пластов.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Абрамян Г.О. Геометрия недр. Геометризация формы и условий залегания залежи [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 18 с.

2. Абрамян Г.О. Геометрия недр. Общая методика геометризации недр [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 42 с.

3. Абрамян, Г.О. Геометрия недр. Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Электрон. дан. — Москва: МИСИС, 2018. — 24 с.

б) дополнительная:

1. Букринский В.А. Геометрия недр: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Московского государственного горного университета, 2002. – 549 с.

2. Букринский В.А. Геометризация недр. Практический курс: Учебное пособие для



вузов. - М.: Издательство МГГУ, 2004. – 333с.

3. Рогова, Т. Б. Геометрия недр. Особенности геометризации угольных месторождений: учебное пособие / Т. Б. Рогова, С. В. Шаклеин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018.

## **9. Технология и безопасность взрывных работ.**

### **Раздел 1. Техника и технология безопасного ведения взрывных работ.**

Тема 1. Физико-механические свойства и структуры массивов горных пород. Классификации массивов горных пород по крепости, буримости и взрываемости.

Тема 2. Общая характеристика способов бурения взрывных шпуров и скважин. Способы бурения горных пород, буровой инструмент и механизмы. Теория разрушения горных пород буровым инструментом. Бурение в зарубежных странах.

Тема 3. Структура и свойства ВВ. Определение взрывчатых веществ (ВВ), история создания, типы, химическая структура, компоненты, определяющие взрывчатые свойства веществ, кислородный баланс. Химические превращения ВВ: термическое разложение, горение, детонация. Параметры и режимы детонации. Влияние плотности и диаметра заряда, других факторов на скорость и затухание детонации, связь скорости детонации с мощностью ВВ. Термодинамика взрыва, теплота, температура, объём газов продуктов детонации, давление.

Тема 4. Промышленные ВВ, правила безопасного обращения с ВВ. Однокомпонентные и смесевые ВВ, назначение компонентов, цель создания промышленных ВВ. Классификации ВВ по структуре, назначению и условиям применения. Маркировка ВВ. Непредохранительные и предохранительные ВВ.

Тема 5. Способы взрывания и средства инициирования. Способы взрывания (огневой, электроогневой, электрический, ДШ, волноводный, электронный). Сущность и исполнение замедленного и короткозамедленного взрывания. Их достоинства и недостатки. Виды и исполнение инициации зарядов ВВ. Принципиальное устройство и назначение средств инициирования (КД, ЭД, КЗДШ, ДШ, ОШ, ЗП, ЭЗП), патронов-боевиков, промежуточных детонаторов, инициирующих систем НОНЭЛ, электронного взрывания. Основные параметры ЭД, источники электрического тока для инициации ЭД (взрывные машинки и приборы, их различие), контрольно-измерительные приборы, их поверка и испытания.

### **Раздел 2. Виды взрывов, их воздействие на массив горных пород и окружающую среду.**

Тема 6. Явление взрыва. Теории разрушения горных пород взрывом, прямые и отражённые от свободной поверхности взрывные волны (сжатия и растяжения), производимые ими объёмы разрушения массива горных пород. Опасные факторы взрыва, опасные зоны, сейсмическое действие взрыва на сооружения, устойчивость бортов карьеров и стенки горных выработок.

Тема 7. Виды взрывов. Взрывы выбросов, дробления, камуфлетные, кумулятивные. КПД взрыва. Заряды ВВ камерные, котловые, скважинные, плоские, шпуровые, накладные. Специальные виды взрывных работ.

### **Раздел 3. Взрывные работы на поверхности и подземных условиях.**

Тема 8. Взрывные работы на поверхности. Нормативная документация на проектирование взрывных работ на поверхности. Взрывание скважинных зарядов: сетка расположения скважин, их глубина, диаметр, конструкции зарядов. Расчётный удельный расход ВВ. Массовый взрыв на поверхности. Требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности при взрывных работах» при обнаружении отказов и их ликвидации. Методы регулирования степени дробления взрывающего объёма массива горных пород. Требования к качеству дробления, кондиционный размер кусков. Факторы дробления: диаметр и конструкция заряда, сетка расположения скважин, высота уступов, забойка. Способы взрывания, усиливающие дробление - зажатая среда, парносближенность скважин, промежуточные, пучковые и

дробящие шпур и скважины.

Тема 9. Взрывные работы в подземных условиях. Нормативная документация на проектирование взрывных работ в подземных условиях. Проведение горных выработок буровзрывным способом. Добыча твердых полезных ископаемых буровзрывным способом. Содержание и основные параметры паспорта БВР согласно требованиям Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности при взрывных работах».

#### **Раздел 4. Методы безопасного ведения буровзрывных работ**

Тема 10. Общие сведения о технике и технологии безопасного ведения буровзрывных работ на карьерах. Изучение нормативной и технической документации, используемой при ведении буровзрывных работ на карьерах. Методы камерных, котловых, скважинных, шпуровых, накладных и камуфлетных зарядов. Методы ведения взрывов на рыхление, выброс и сброс. Метод оконтуривающих шпуров и скважин при ведении открытых горных работ. Изучение основных требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности при взрывных работах» при ведении взрывных работ на поверхности.

Тема 11. Общие сведения о технологии безопасного ведения буровзрывных работ в подземных выработках. Изучение нормативной и технической документации, используемой при ведении буровзрывных работ в подземных выработках. Методы безопасного ведения взрывных работ в подземных условиях. Изучение основных требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности при взрывных работах» для разработки схем, паспортов и проектов буровзрывных работ (БВР).

Тема 12. Разработка технической документации для безопасного ведения буровзрывных работ. Разработка схем, паспортов и проектов БВР, инструкций для персонала (рабочих и ИТР) с учетом требований нормативных документов.

#### **Раздел 5. Нормативная и техническая документация на проектирование взрывных работ в промышленности.**

Тема 13. Методика поиска необходимой научно-технической информации. Изучение нормативной и технической документации, применяемой для безопасного ведения буровзрывных работ. Требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правил безопасности при взрывных работах» при ведении взрывных работ в горнорудной промышленности. Безопасные расстояния при ведении взрывных работ. Опасная и запретная зоны.

Тема 14. Разработка технической документации для складов взрывчатых материалов для безопасного обращения взрывчатых материалов при ведении буровзрывных работ в горнодобывающей промышленности. Разработка паспортов для складов взрывчатых материалов, инструкций для персонала складов ВМ, инструкции по устройству складов (обустройство территории, устройство хранилищ, освещение, охрана, сигнализация, противопожарная охрана и молниезащита).

Тема 15. Составление отчетных документов при обращении со взрывчатыми материалами, используемыми при безопасном ведении буровзрывных работ в горнодобывающей промышленности. Заполнение необходимых отчетных документов о расходе ВМ, качестве производства взрывных работ в соответствии с установленными формами (приход, расход, учет, выдача, возврат, составление актов на испытание и уничтожение некачественных взрывчатых материалов).

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок : Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., стер. М. : Изд-во МГГУ, 2005. 120 с.

2. Методы ведения взрывных работ. Взрывные работы в горном деле и промышленности. Москва : Горн. кн., 2008. 511 с.

3. Методы ведения взрывных работ. Разрушение горных пород взрывом. 2-е изд., стер.

Москва : Горн. кн., 2009. 472 с.

б) дополнительная:

1. Кутузов Б. Н., Белин В. А. Проектирование и организация взрывных работ : учебное пособие для вузов. Москва : Горн. кн., 2012. 410 с.

2. Технология взрывных работ : учебное пособие для вузов / Мартынов В. Г., Комащенко В. И., Белин В. А., Исмаилов Т. Т. Москва : Студент, 2011. 439 с.

3. Матвейчук В. В., Чурсалов В. П. Взрывные работы : учебное пособие для вузов. Москва : Акад. проект, 2002. 376 с.

## **10. Горные машины и оборудование.**

### **Раздел 1. Введение.**

Тема 1. Общие сведения о горных машинах. Классификация горных машин. Способы разрушения горных пород: механический, физико-химический и комбинированный. Свойства горных пород как объектов разрушения. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые горным машинам.

### **Раздел 2. Выемочные машины горнодобывающих предприятий**

Тема 2. Выемочные машины подземных горных работ. Общие сведения о выемочных машинах подземных горных работ. Выемочные комбайны и технологические машины, используемые при камерной, сплошной и столбовой системах разработки.

Тема 3. Выемочные машины открытых горных работ. Общие сведения о выемочных машинах открытых горных работ. Особенности конструкции, принцип работы и область применения выемочно-погрузочных машин - экскаваторов. Выемочно-транспортирующие машины. Механогидравлические машины.

### **Раздел 3. Оборудование для поддержания и управления кровлей**

Тема 4. Оборудование для поддержания и управления кровлей. Назначение оборудования управления кровлей. Особенности конструкции, принцип работы и область применения оборудования для поддержания и управления кровлей: индивидуальная стойка, арочная (рамная) крепь, механизированная крепь, тубинговая крепь, анкерная крепь.

### **Раздел 3. Транспорт шахт и рудников**

Тема 5. Транспортные установки. Транспортируемые грузы горнодобывающих предприятий. Оборудование доставки груза под действием собственного веса. Гидро- и пневмотранспортные установки. Конвейерный транспорт. Канатный транспорт. Шахтные подъемные установки.

Тема 6. Самоходные транспортные и погрузочные машины. Локомотивная откатка и железнодорожный транспорт. Погрузочные и погрузочно-доставочные машины. Самоходные транспортные машины. Вспомогательный транспорт.

### **Раздел 4. Буровые машины горнодобывающих предприятий**

Тема 7. Оборудование для бурения шпуров и скважин. Способы бурения шпуров и скважин. Буровой инструмент. Буровые машины.

### **Раздел 5. Вспомогательное оборудование горнодобывающих предприятий**

Тема 8. Водоотливные, вентиляторные и пневматические установки. Установки водоотлива и рассолоудаления. Пневматические сети. Вентиляция шахт и рудников.

Тема 9. Машины переработки полезного ископаемого. Оборудование подготовки полезного ископаемого. Особенности конструкции, принцип работы и область применения грохотов, дробилок и мельниц.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Машины и оборудование для горностроительных работ : учебное пособие для вузов / Кантович Л. И., Хазанович Г. Ш., Волков В. В., Воронова Э. Ю. Москва : Горн. кн., 2011. 445 с.

2. Сафохин М. С., Александров Б. А., Нестеров В. И. Горные машины и оборудование : учебник для вузов. Москва : Недра, 1995. 463 с.

3. Старков Л. И., Земсков А. Н., Кондрашев П. И. Развитие механизированной разработки калийных руд. Пермь Соликамск : Изд-во ПГТУ, 2007. 519 с.

б) дополнительная:

1. Махно Д. Е., Страбыкин Н. Н., Кисулин В. Н. Горные машины и оборудование для открытых работ : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2004. 196 с.

2. Махно Д. Е., Страбыкин Н. Н., Кисулин В. Н. Горные машины и оборудование для подземных работ : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2004. 240 с.

3. Проходческо-очистные комбайновые комплексы калийных рудников. Ч. 1. Пермь : ЗАО НИПО, 1998. 274 с.

4. Проходческо-очистные комбайновые комплексы калийных рудников. Ч. 2. Пермь : ЗАО НИПО, 1999. 425 с.

### 3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

#### 1. Геология.

1. Предмет, задачи и методы геологии.
2. Электрическое поле Земли.
3. Классификация минералов.
4. Общая характеристика Земли (форма, размеры и плотность).
5. Магнитное поле Земли.
6. Типы земной коры.
7. Солнечная система, её строение и место во Вселенной.
8. Горные породы. Общая классификация горных пород.
9. Химический состав Земли (литосфера, земная кора, мантия, ядро). Источники сведений. Кларки.
10. Классификация магматических горных пород.
11. Гравитационное поле Земли.
12. Физические свойства минералов.
13. Теоретическое и практическое значение геологии.
14. Геофизические поля Земли. Общая характеристика. Искусственные и естественные поля Земли.
15. Элементы складок.
16. Геосферы твердой Земли.
17. Классификация осадочных горных пород.
18. Формы залегания осадочных горных пород.
19. Основные движения Земли в пространстве.
20. Распределение суши и воды на поверхности Земли. Гипсографическая кривая.
21. Классификация складок.
22. Структуры земной коры.
23. Органогенные осадочные горные породы.
24. Внешняя и внутренняя теплота Земли.
25. Тепловое поле Земли. Геотермическая ступень и геотермический градиент.
26. Эпохи оледенения Земли и причины их возникновения.
27. Изображение антиклинальных и синклиналиных складок в плане и разрезе.
28. Геологическая деятельность человека.
29. Магматизм (интрузивный и эффузивный).
30. Формы залегания интрузивных горных пород.
31. Элементы геоморфологии дна Мирового океана.

32. Внутреннее строение Земли.
33. Понятие о геологических картах.
34. Диагенез, катагенез, матагенез и гипергенез.
35. Пликативные дислокации.
36. Типы первичных магм.
37. Понятие о коллекторах и водоупорах.
38. Элементы дизъюнктивного нарушения.
39. Продукты извержения вулканов (пирокластические горные породы).
40. Метаморфизм. Общая характеристика и основные факторы метаморфизма.
41. Единицы геохронологической и стратиграфической шкалы.
42. Причины тектонических движений.
43. Основные классические и современные тектонические позиции.
44. Сейсморазведка.
45. Формы залегания эффузивных горных пород.
46. Принципы классификации магматических горных пород.
47. Гравиразведка.
48. Методы изучения тектонических движений.
49. Типы метаморфизма.
50. Региональная стратиграфическая шкала.
51. Электроразведка.
52. Типы метаморфизма.
53. Местная стратиграфическая шкала.
54. Особенности четвертичного периода.
55. Общая (международная) стратиграфическая шкала.
56. Гранулометрический состав горных пород.
57. Природные резервуары и ловушки залежей нефти и газа.
58. Ловушки нефти и газа и их классификация.
59. Пористость и проницаемость горных пород.
60. Аномалии геофизических полей и их использование при изучении внутреннего строения и состава Земли.
61. Неритовые осадки.
62. Тектонические движения, их определение и классификация.
63. Механизмы образования горных пород. Преобразование осадков в горные породы.
64. Петрофизические свойства горных пород.
65. Элементы залежи.
66. Методы определения возраста горных пород.
67. Генетическая классификация залежей нефти и газа.
68. Методика построения структурных карт кровли и подошвы нефтегазоносного пласта.
69. Причины использования двух шкал (геохронологической и стратиграфической).
70. Палеонтологический метод определения возраста горных пород.
71. Пелагические осадки.
72. Литосферные плиты, движение литосферных плит.
73. Принципиальная схема строения залежей структурного класса.
74. Построение контуров нефтегазоносности по геологическим разрезам.
75. Геологическая деятельность подземных вод в условиях многолетней мерзлоты.
76. Дизъюнктивные дислокации.
77. Учение о тектонике литосферных плит.
78. Краткая история нефтегазовой геологии и развитие нефтяной промышленности в Западной Сибири.
79. Относительный и абсолютный возраст горных пород.

80. Месторождения нефти и газа Западной Сибири.
81. Мобилистская модель развития земной коры.
82. Фиксистерская модель развития земной коры.
83. Закономерности изменения свойств нефтей и газов в залежах и на месторождениях.
84. Основные критерии прогноза нефтегазоносности территорий.
85. Мобилистская модель развития земной коры.
86. Геометризация нефтяных залежей.
87. Основные критерии прогноза нефтегазоносности территорий.
88. Диагностические признаки эффузивных горных пород.
89. Построение плана изолиний мощности пласта.
90. Основные теоретические методы поисков и разведки углеводородного сырья.
91. Диагностические признаки интрузивных горных пород.
92. Условия формирования, существования и разрушения залежей нефти и газа.
93. Закономерности размещения месторождений нефти и газа в земной коре.
94. Углеводородный газ (состав и свойства).
95. История поисковых работ на нефть и газ в крупнейших осадочных бассейнах мира (в том числе Западная Сибирь).
96. Методы определения возраста горных пород.
97. Критерии размещения (проектирования) поисковых и разведочных скважин.
98. Типы коллекторов (классы).
99. История формирования представлений о форме и строении Земли.

## **2. Основы горного дела.**

1. Месторождения полезных ископаемых. Примеры месторождений.
2. Элементы залегания пласта и вмещающих пород. Понятие «свита пластов».
3. Шахтное поле, запасы и потери полезного ископаемого.
4. Горное предприятие. Технологический комплекс поверхности горного предприятия.
5. Стадии разработки месторождения.
6. Горные выработки и их классификация.
7. Свойства горных пород и их влияние на технологию ведения горных работ.
8. Способы добычи полезных ископаемых.
9. Крепь горных выработок.
10. Проведение горных выработок буровзрывным способом.
11. Проведение горных выработок проходческими комбайнами.
12. Вспомогательные технологические процессы при проведении горных выработок.
13. Способы поддержания подземных горных выработок.
14. Вскрытие месторождений полезных ископаемых. Способ и схема вскрытия.
15. Выбор места заложения шахтных стволов. Варианты расположения главного и вспомогательного стволов в шахтном поле.
16. Околоствольные дворы и камеры служебного назначения.
17. Вскрытие вертикальными стволами.
18. Вскрытие наклонными стволами.
19. Вскрытие штольнями.
20. Комбинированные схемы вскрытия.
21. Способ подготовки и деление шахтного поля на части.
22. Этажный способ подготовки шахтного поля.
23. Панельный способ подготовки шахтного поля.
24. Погоризонтный способ подготовки шахтного поля.
25. Индивидуальная и групповая подготовка пластов. Полевая и пластовая подготовка.
26. Прямой и обратный порядок отработки частей шахтного поля.

27. Классификация систем разработок пластовых месторождений.
28. Системы разработки месторождений полезных ископаемых.
29. Сплошные системы разработки пластовых месторождений.
30. Столбовые системы разработки пластовых месторождений.
31. Камерные и камерно-столбовые системы разработки пластовых месторождений.
32. Слоевые системы разработки пластовых месторождений.
33. Особенности отработки пластов, склонных к внезапным выбросам породы и газа и горным ударам.
34. Процессы в длинных очистных забоях.
35. Классификация систем разработки рудных месторождений в зависимости от способа управления горным давлением.
36. Системы разработки рудных месторождений с обрушением руды и вмещающих пород.
37. Системы разработки рудных месторождений с закладкой выработанного пространства.
38. Открытые горные работы. Элементы карьера.
39. Вскрытие и подготовка карьерных полей.
40. Рекультивация земель, нарушенных горными работами.
41. Физико-механические свойства вмещающих пород, оказывающие влияние на способы проведения и крепления выработки.
42. Формы проявления горного давления в подготовительных выработках.
43. Общий характер распределения опорного горного давления в плоскости пологого пласта
44. Характеристика выработок по назначению, срокам службы, положению в пространстве, условиям проходки.
45. Факторы, влияющие на форму и размеры горных выработок.
46. Классификация и характеристика способов проведения горных выработок.
47. Последовательность и характеристика основных технологических процессов при проведении горных выработок в породах средней крепости.
48. Последовательность и характеристика основных технологических процессов при проведении горных выработок в крепких породах.
49. Классификация и характеристика бурильных машин, буровой инструмент и установочные приспособления и условия применения буровых кареток.
50. Комплект шпуров в забое подготовительной выработки. Схемы размещения шпуров в забое.
51. Виды выделения газа в горные выработки. Схемы проветривания тупиковых выработок.
52. Требования ПБ к проветриванию тупиковых выработок.
53. Схемы водоотлива при проходке выработок
54. Классификация и характеристика постоянных крепей подготовительных выработок. Требования к крепям горных выработок
55. Назначение и конструкция временной крепи
56. Крепление сопряжений горизонтальных подготовительных выработок
57. Типы и принципы работы анкеров, схемы работы анкеров
58. Конструкция, область применения и технология возведения деревянной крепи горизонтальных и наклонных выработок
59. Конструкция, область применения и технология возведения деревянной крепи вертикальных выработок
60. Конструкция, область применения и технология возведения бетонной и железобетонной крепи
61. Конструкция, область применения и технология крепления выработок тубингами
62. Принцип работы, достоинства и недостатки применения при проведении горных

выработок проходческих комбайнов со стреловидным и с роторным исполнительным органом;

63. Принцип работы, достоинства и недостатки применения при проведении горных выработок подземных автосамосвалов с опрокидным кузовом и самоходных вагонов с донным конвейером;

64. Принцип работы, достоинства и недостатки применения при проведении горных выработок рудничных вагонеток скребковых, ленточных конвейеров

65. Типы, достоинства и недостатки применения при проведении горных выработок рудничных вагонеток

66. Принцип работы, достоинства и недостатки применения при проведении горных выработок контактных и аккумуляторных электровозов;

67. Принцип работы, достоинства и недостатки применения при проведении горных выработок погрузочных машин непрерывного действия и ковшового типа;

68. Технологическая схема проведения протяженных выработок на калийных рудниках

69. Технология проходки вертикального ствола

70. Технологические схемы бурения вертикальных выработок

71. Схемы очередности разработки и крепления крупных камерных выработок, достоинства, недостатки и область применения

72. Проведение тоннеля ступенчатым забоем, достоинства, недостатки и область применения

73. Проведение тоннеля с передовой штольней, достоинства, недостатки и область применения

74. Проведение выработок с опережающим креплением из забоя, достоинства, недостатки и область применения

75. Проведение тоннеля с использованием механизированного щита, достоинства, недостатки и область применения

76. Проведение микротоннелей, достоинства, недостатки и область применения

77. Технология бурошнекового бурения, достоинства, недостатки и область применения

78. Сооружение подземных коммуникаций направленным бурением, достоинства, недостатки и область применения

79. Проведение тоннеля открытым и полукрытым способами

80. Способы сооружения подземных камер в соляной залежи растворением

81. Способы воздействия на массив горных пород в сложных газодинамических условиях

82. Способы воздействия на массив горных пород в сложных геомеханических условиях

83. Способы воздействия на массив горных пород в сложных гидрогеологических условиях

### **3. Маркшейдерия.**

1. Роль маркшейдерской службы в вопросах охраны недр, безопасного ведения горных работ, повышения производительности и эффективности разработки полезных ископаемых.

2. Задачи маркшейдера при разведке, строительстве, эксплуатации и консервации горного предприятия.

3. Системы координат маркшейдерских съемок и планов.

4. Виды маркшейдерских съемок по назначению.

5. Ориентирно-соединительная съемка.

6. Вертикальная соединительная съемка.

7. Горизонтальная соединительная съемка.



8. Объекты съемок.
9. Приборы и оборудование при съемочных работах.
10. Съемка подготовительных и нарезных выработок.
11. Замеры подвигания и сечений подготовительных выработок.
12. Съемка скважин.
13. Съемка очистных выработок.
14. Особенности съемки подземных пустот (камер) и рудоспусков фотограмметрическим способом, лазерными сканирующими системами.

#### **4. Высшая геодезия**

1. Предмет и задачи Высшей геодезии. Основные понятия и определения (уровенная поверхность, геоид, референц-эллипсоид).
2. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса, его параметры и соотношения между ними.
3. Эллипсоид вращения. Земной эллипсоид, его элементы и параметры.
4. Общий земной эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).
5. Референц-эллипсоид (определение, ориентирование в теле Земли, методы вывода параметров, назначение, примеры).
6. Классификация систем координат.
7. Пространственная прямоугольная система геодезических координат. Уравнения связи прямоугольных пространственных систем координат.
8. Эллипсоидальная система геодезических координат. Уравнения связи прямоугольных пространственных и эллипсоидальных систем координат.
9. Система астрономических координат. Связь геодезических и астрономических координат. Уклонение отвесных линий. Азимуты Лапласа.
10. Нормальные сечения эллипсоида. Главные нормальные сечения. Радиусы кривизны эллипсоида в точке.

#### **5. Физика горных пород.**

1. Предмет физики горных пород. Связь курса с общеинженерными и специальными дисциплинами горного профиля.
2. Краткий исторический очерк развития физики горных пород. Разделы физики горных пород.
3. Научные и практические задачи, решаемые физикой горных пород.
4. Минералы и горные породы.
5. Структура и текстура горных пород.
6. Пористость горных пород.
7. Плотность горных пород.
8. Трещиноватость горных пород.
9. Содержание воды в породах.
10. Статистическая обработка определяемых характеристик горных пород.
11. Напряжения в горных породах. Тензор напряжений.
12. Нормальные и сдвиговые деформации в горных породах. Тензор деформации.
13. Понятие о диаграмме деформирования. Характеристики диаграммы деформирования.
14. Упругие свойства горных пород. Обобщенный закон Гука.
15. Влияние слоистости пород на модуль упругости.
16. Прочность горных пород, основные понятия.
17. Теоретическая прочность идеального кристалла (формула Орована).
18. Влияние дефектов на прочность твердых тел, теория Гриффитса.
19. Классические критерии прочности и пластичности.

20. Теория прочности Кулона-Мора.
21. Реологические свойства горных пород. Ползучесть, релаксация, предел длительной прочности.
22. Упругий, вязкий и пластический элементы. Структурные реологические модели.
23. Упруго-вязкая модель Максвелла.
24. Распространение упругих колебаний в горных породах. Волновое уравнение (одномерная запись).
25. Типы акустических волн. Скорости распространения акустических волн.
26. Затухание акустических волн. Коэффициенты затухания.
27. Отраженные, проходящие и обменные волны. Закон Снеллиуса.
28. Теплообмен. Виды теплообмена (теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен).
29. Уравнение теплопроводности. Коэффициенты теплоемкости, теплопроводности, температуропроводности.
30. Тепловое расширение пород. Термические напряжения в горных породах.
31. Поляризация пород. Особые случаи поляризации минералов и пород.
32. Электропроводность пород. Ионная и электронная проводимость.
33. Магнитные свойства пород. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.
34. Рентгеновское излучение. Радиоактивность пород. Излучение  $\alpha$  и  $\beta$ -лучей,  $\gamma$ -лучей.
36. Скальные и полускальные породы. Классификация скальных и полускальных пород по степени трещиноватости.
37. Разрушенные и раздробленные породы. Виды разрушенных и раздробленных пород.
38. Характеристики разрыхленных пород. Воздействие воды на дисперсные породы.
39. Твердость, абразивность и дробимость пород.
40. Крепость пород. Буримость пород. Спротивляемость пород взрыву.
41. Механическое разрушение.
42. Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород.
43. Термические способы бурения горных пород.
44. Электромагнитные способы разрушения горных пород.
45. Комбинированные электротермохимические способы разрушения пород.

## **6. Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования Земли.**

1. Общие сведения, понятия о предмете;
2. Сущность аэрофотосъемок и космосъемок, типы съемочных систем;
3. Виды съемок;
4. Съемочные процессы;
5. Системы координат, применяемые в фотограмметрии;
6. Элементы ориентирования одиночного снимка;
7. Пространственные координаты точки аэроснимка;
8. Масштаб аэроснимков;
9. Координаты и параллаксы точек стереопары;
10. Элементы ориентирования пары аэроснимков;
11. Понятия о дешифрировании снимков;
12. Дешифровочные признаки объектов;
13. Цели и типы операций трансформирования снимков;
14. Системы координат при наземной фотограмметрической съемке. Элементы ориентирования при наземной съемке;
15. Обоснование использования мониторинга методом радарной интерферометрии. Требования к объектам и данным;
16. Источники ошибок в результатах наземного лазерного сканирования.
17. Анализ одиночного снимка, основные определения;

18. Анализ пары аэроснимков, основные определения;
19. Пространственная аналитическая фототриангуляция;
20. Выбор контрольных точек при трансформировании. Оценка ошибок трансформирования;
21. Переопределение значений пикселей трансформированного снимка;
22. Построение цифровой модели местности;
23. Планово-высотная привязка аэрокосмоснимков;
24. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в целях аэрофотосъемки для картографирования;
25. Воздушная лидарная съемка. Особенности.

## **7. Аэрология горных предприятий**

1. Какие основные газы входят в состав атмосферы?
2. Какие изменения происходят с воздухом при его движении по горным выработкам?
3. Какой состав выдыхаемого человеком воздуха?
4. Что такое респираторный коэффициент?
5. Что такое рудничный воздух?
6. Каким образом отмечается направление движения свежего и загрязненного воздуха по горным выработкам?
7. Какие газы являются ядовитыми?
8. Какая максимальная концентрация метана газа допускается ПБ в скоплении?
9. Каков состав рудничного воздуха?
10. Что такое мертвый воздух, и каков его состав?
11. Что такое динамически активные газы?
12. Кислород и его основные физико-химические свойства?
13. Азот и его основные физико-химические свойства?
14. Метан и его основные физико-химические свойства?
15. Углекислый газ и его основные физико-химические свойства?
16. Какие источники выделения метана существуют?
17. Какие источники выделения углекислого газа существуют?
18. Угарный газ и в чем его опасность?
19. Сероводород и его основные физико-химические свойства?
20. Предельно допустимые концентрации метана?
21. Что такое тепловой режим?
22. Что такое газовый режим?
23. Какой диапазон температуры воздуха в шахте разрешен ПБ?
24. Что такое геотермический градиент и чему он равен?
25. Назовите приборы, используемые для измерения давления и принцип их действия?
26. При каких концентрациях взрывается метан, при каких горит?
27. Какие виды выделения метана существуют?
28. Что такое суфляр и как с ним бороться?
29. Что такое атмосферное давление?
30. Что такое дегазация?
31. Какие существуют способы дегазации?
32. Какие существуют виды дегазации (по времени)?
33. Что такое схема дегазации?
34. Что такое газовый баланс шахты?
35. Что такое абсолютное метановыделение?
36. Что такое относительное метановыделение?
37. Какие существуют категории угольных шахт по метану?
38. Какая принята классификация опасности рудников по газовому фактору для рудников?

39. Каков порядок определения показателя относительной газообильности угольной шахты?
40. Физический смысл барометрических формул.
41. Физический смысл и практическое применение основного уравнения аэростатики.
42. Как проявляется действие закона Паскаля в шахтных вентиляционных сетях?
43. Как проявляется действие закона Архимеда в горных выработках?
44. Физический смысл и практическое применение уравнения неразрывности в вентиляционных расчетах.
45. Физический смысл уравнения Бернулли и его практическое применение в вентиляционных расчетах.
46. Практическое значение следствий уравнения Бернулли и их практическое применение в вентиляционных расчетах.
47. Тип воздушного потока в протяженных выработках (штреки, печи, квершлаг и т.п.), закономерности распределения скоростей и давлений в потоке.
48. Тип воздушного потока в камерах большого сечения, закономерности распределения скоростей и давлений в потоке.
49. Тип воздушного потока в забое тупиковых выработок (при выходе из трубопровода), закономерности распределения скоростей и давлений в потоке.
50. Назовите виды режимов движения воздуха в горных выработках.
51. При каких условиях в шахтах имеет место ламинарный режим движения воздуха?
52. При каких условиях в шахтах имеет место турбулентный режим движения воздуха?
55. Что такое «автомодельный режим движения воздуха»?
56. Физический смысл числа Рейнольдса.
58. Приведите пример местного аэродинамического сопротивления.
59. Приведите пример лобового аэродинамического сопротивления.
60. От каких факторов зависит величина аэродинамического сопротивления трения горной выработки?
61. От каких факторов зависит величина коэффициента аэродинамического сопротивления трения?
62. Вид закона сопротивления при ламинарном движении воздуха.
63. Вид закона сопротивления при турбулентном движении воздуха.
64. Вид закона сопротивления при фильтрационном движении воздуха.
65. Понятие аэродинамической характеристики выработки, участка, шахты.

## **8. Геометрия недр.**

1. Цели и задачи геометрии недр как научной дисциплины
2. Проекция точки в проекциях с числовыми отметками.
3. Проекция прямой в проекциях с числовыми отметками.
4. Взаимное положение прямых в проекциях с числовыми отметками.
5. Взаимное положение прямой и плоскости в проекциях с числовыми отметками.
6. Поверхности топографического порядка.
7. Для решения каких вопросов горного дела используется сложение топографических поверхностей.
8. Для решения каких вопросов горного дела используется вычитание топографических поверхностей.
9. Для решения каких вопросов горного дела используется умножение топографических поверхностей.
10. Для решения каких вопросов горного дела используется деление топографических поверхностей.
11. Общие сведения об аффинных проекциях.
12. Векторные проекции, их практическое назначение.

13. Аксонометрические проекции.
14. Определение координат точек пересечения вертикальной скважины с залежью.
15. Геометрические элементы и параметры залежи.
16. Гипсометрические планы залежи, методы их построения.
17. Мощность залежи и её виды.
18. Глубина залегания.
19. Инклинометрическая съемка скважин.
20. Построение гипсометрического плана изомощности.
21. Взаимное положение прямой и точки в проекциях с числовыми отметками.
22. Решение горно-геометрических задач в аксонометрических проекциях.

## **9. Технология и безопасность взрывных работ**

1. Технология ведения ВР с помощью ДШ (область применения, способы соединения ДШ при монтаже взрывной сети, средства для создания необходимых замедлений, инициирование ДШ). Требования ПБ к изготовлению боевиков и промежуточных детонаторов, ввод опасной зоны, уничтожение).

2. Классификация взрывных автономных приборов по принципу питания и области применения. Привести примеры. Основные характеристики и область назначения устройства взрывного малогабаритного типа ЖЗ-2462, его принципиальное отличие от взрывных машинок предыдущих серий.

3. Взрывчатые вещества, их типы, обязательные компоненты, характеристики (бризантность...), кислородный баланс

4. При какой концентрации метана запрещаются ведение ВР? При каком содержании ядовитых продуктов взрыва возможен допуск людей в забой после проведения ВР? Допустимое время проветривания выработки после взрыва? Какой величине оксида углерода эквивалентен 1 л диоксида азота? Когда производится замер метана в месте укрытия взрывника на шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли? В забоях каких выработок могут проводиться ВР на угольных шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли? В каких выработках допускается использование только искробезопасных взрывных приборов?

5. Способы инициирования ДШ. Каким образом можно создать замедление при использовании ДШ? Основные способы соединения ДШ при монтаже взрывной сети.

6. Детонирующий шнур. Его назначение, характеристики, применение (пояснить схемой), испытания. Имеет ли он отношение к зажигательной трубке? Если имеет, то как в неё вставляется? Во что он может вставляться? Соединяется ли он с детонаторами (с какими)? Если «да», то как?

7. Требования ПБ к взрывникам (возраст, получение Единой книжки взрывника, необходимые стажировки, отметки в Удостоверении, изъятие Талона предупреждения...).

8. Конструкции КД, ЭД, ЭДКЗ и КЗДШ. Их назначение.

9. Требования ПБ основным сигналам при ведении ВР. Их назначение, действия при сигналах. Кто имеет право их подавать и когда?

10. В соответствии с какими документами необходимо осуществлять взрывные работы согласно требованиям ПБ? Какие взрывные работы разрешается проводить по схемам? Кто составляет и подписывает схему? Требования ПБ к содержанию схемы.

11. Электродетонаторы, их устройство, назначение, характеристики, применение, испытания. Каким образом создается замедление при электрическом способе взрывания?

12. Устройство волноводов системы «Коршун», их свойства. Способы инициирования волноводов.

13. Технология проведения подземных горных выработок взрывным способом (основные операции, основные параметры, назначение шпуров, порядок расчета).

14. Детонирующий шнур. Его назначение, область применения, достоинства и недостатки взрывания с помощью ДШ. Уничтожение ДШ, изготовление боевиков, ввод опасной зоны. Что запрещается при работе с ДШ?

15. Массовый взрыв на поверхности, документация, ответственность, руководство, основные требования ПБ.
16. Система инициирования неэлектрическая волноводная типа «Коршун». Основные элементы, принцип действия. Область применения, достоинства, недостатки, возможно ли замедленное или короткозамедленное взрывание. Если они возможны, то как (чем) осуществляются?
17. Капсюль-детонатор, его назначение, применение, испытания. Зажигательная трубка, её размеры, назначение. Пояснить принципиальной схемой.
18. Удельный расход ВВ, способы определения. Зависимость от условий взрывания. Необходим-ли он для определения параметров взрыва?
19. Электроогневой способ взрывания, область применения согласно требований ПБ, достоинства, недостатки, возможно ли замедленное или короткозамедленное взрывание. Если они возможны, то как (чем) осуществляются. Пояснить принципиальной схемой.
20. Состав системы для инициирования электронных детонаторов типа DAVEYTRONIC. Назначение основных компонентов.
21. Отказы, их классификация. Содержание инструкции по ликвидации отказов. Действия взрывника при обнаружении отказов. Какие работы запрещаются в местах отказов?
22. Взрывание детонирующим шнуром, область применения, достоинства, недостатки, возможно ли замедленное или короткозамедленное взрывание. Если они возможны, то как (чем) осуществляются. Пояснить принципиальной схемой. Основные способы соединения ДШ при монтаже взрывной сети.
23. Инициирование взрыва взрывной машинкой при использовании электронных детонаторов типа DAVEYTRONIC.
24. Способы взрывания. Сущность, достоинства, недостатки.
25. Огневой способ взрывания, область применения согласно требованиям новых ПБ, достоинства, недостатки, возможно ли замедленное или короткозамедленное взрывание. Если они возможны, то как (чем) осуществляются. Пояснить принципиальной схемой.
26. Забойка: назначение, эффективность. Требования ПБ к забойке: в каких условиях взрывание без забойки запрещено? Какие материалы разрешается и запрещается использовать в качестве забойки? Дать минимальную длину забойки для шпуров и скважин.
27. Расположение патрона-боевика (ПБ) в шпуре, места их изготовления. Зависит ли название видов инициации заряда ВВ от места расположения ПБ в заряде? Сколько разрешается размещать ПБ в одном шпуре при сплошном заряде?
28. Методы ВР, области их применения.
29. Запретная и опасная зоны, их назначение, минимальные размеры. Моменты ввода запретной и опасной зон. Когда выставляются и когда снимаются посты на границах этих зон? Какую работу запрещается поручать постовым?
30. Устройство ДШ. Перечислить основные схемы взрывной сети с применением ДШ. Когда вводится опасная зона при ведении ВР с применением ДШ.
31. Понятие ВВ и заряда ВВ. Классификация зарядов ВВ положению, по конструкции, по форме, по характеру действия.
32. Нормы переноски ВМ согласно требованиям ПБ. Требования ПБ к транспортированию ВМ по стволу шахты. Допустимая площадь пола клетки на одного взрывника или подносчика с сумками ВВ. Скорость транспортирования ВВ по подземным выработкам. каким транспортом разрешается доставлять ВМ в подземных условиях к месту проведения работ?
33. Основные правила и рекомендации при разработке комплекта шпуров при ведении БВР.
34. Требования ПБ при допуске людей в подземные выработки после массового взрыва (при каких условиях, кто и когда дает разрешение на допуск). Что должны лично проверить начальники участков или их заместители в первую смену после массового взрыва?

Что обязаны систематически контролировать руководители взрывных работ в районе проведения массового взрыва?

35. Устройство электронного детонатора DAVEYTRONIC. Его основные функции. Безопасность электронного детонатора.

36. Классификация складов ВМ по назначению, устройству и длительности функционирования. Ширина запретной зоны складов ВМ. Расстояние от ограды до ближайшего хранилища. Охрана складов, средства связи, противопожарные средства.

37. Дать определение кислородного баланса. Каким бывает КБ, чем характеризуется и как определяется? Привести пример. Какой КБ должны иметь ВВ, используемые в подземных выработках?

38. Требования ПБ к хранению ВМ на местах работы (в чем должны храниться ВМ, доставленные к местам работы; что подлежит постоянной охране на местах работ; где должны находиться ВМ при ведении ВР в населенных пунктах; в каком объеме можно хранить ВМ до заряжания вне запретной зоны и в ее пределах; как должны храниться боевики и средства инициирования; на каком расстоянии запрещается применять открытый огонь и курить).

39. Иницирование. Возбуждение детонации иницирующих и промышленных ВВ. Основные способы инициирования (взрывания). Виды инициирования зарядов ВВ.

40. Требования ПБ к содержанию проекта буровзрывных и взрывных работ. Когда необходимо составлять проекты взрывных работ? Какие организации должны иметь типовый проект? Для чего он нужен?

41. Способы дробления негабарита. Порядок расчета.

42. Цели создания промышленных ВВ. Индивидуальные и смесевые ВВ (привести примеры). Добавки, вводимые в состав смесевых ВВ.

43. Документы, необходимые для учета ВМ. По каким документам взрывник получает ВМ? Кто их заполняет и что в них указывается?

44. Массовый взрыв на поверхности. Основные разделы типового проекта массового взрыва. Что в себя включает распорядок взрыва?

45. Сущность короткозамедленного взрывания (КЗВ). Достоинства (влияние на опасные факторы взрыва, технологию ВР, качество дробления, безопасность ...), недостатки КЗВ, чем достигается?

46. Требования ПБ к содержанию паспорта на взрывные работы. Кто должен утверждать паспорта взрывных и буровзрывных работ?

47. Врубы. Назначение, типы, конструкции. Достоинства и недостатки прямых и наклонных врубов.

48. Предохранительные ВМ, причина названия (что и от чего предохраняется), их классы, область применения согласно требованиям ПБ.

49. Безопасные расстояния при ВР, от чего зависят, как определяются? Минимальные расстояния от заряда ВВ до ближайшей обнаженной поверхности по углю и породе согласно требованиям ПБ.

50. Типы промышленных ВВ. Классификации ВВ: по применению, физическому виду, химическому и механическому составу.

51. Виды химических превращений ВВ. Детонация, её отличие от горения и термического разложения. Зависимость скорости детонации от физико-механических параметров ВВ (плотности, зернистости, влажности...). Критический и предельный диаметры удлинённого заряда, дать численные значения для аммонита или любого ВВ. 52. Сигналы при ВР, кем, когда и на основании чего они подаются. Действия ответственного персонала и людей после их подачи.

53. Расчёт (определение) безопасного расстояния по разлёту кусков породы.

54. Что должна иметь организация, производящая ВР. По каким документам производится ВР. Персонал для ВР.

55. Опасные факторы взрыва. Граница опасной зоны в подземных условиях. Расчёт безопасного расстояния по действию ударной воздушной волны на сооружения и человека.

56. Взрывчатые вещества, их типы, обязательные компоненты, основные характеристики (бризантность, работоспособность), кислородный баланс.

57. Расчёт безопасного расстояния по действию сейсмической волны. В чём её опасность. Какой параметр (скорость распространения волны, давление, амплитуда смещения частиц, скорость смещения частиц породы) наиболее сильно определяет разрушительную силу волны?

58. Классификация ВВ по условиям применения. Цвет полосы или оболочки патрона ВВ, примеры.

59. Основные параметры электродетонаторов. По каким признакам различаются электродетонаторы?

60. Максимальное допустимое расхождение между расчётным и измеренным сопротивлением ЭВС. Максимальная допустимая масса ВВ при ручной переноске совместно с детонаторами. Условия запрещения проведения ВР? Безопасные расстояния от открытого огня до ВМ.

## **10. Горные машины и оборудование.**

1. Классификация горных машин.
2. Способы разрушения горных пород.
3. Механические свойства горных пород как объектов разрушения.
4. Условия эксплуатации и требования, предъявляемые к горным машинам.
5. Породоразрушающий инструмент горных машин.
6. Выемочные машины с корончатыми (стреловидными) исполнительными органами.
7. Выемочные машины с баровыми исполнительными органами.
8. Узкозахватные комбайны с барабанными исполнительными органами.
9. Узкозахватные комбайны со шнековыми исполнительными органами.
10. Выемочные горные машины с барабанными исполнительными органами избирательного действия.
11. Выемочные горные машины с буровыми (роторными) исполнительными органами.
12. Выемочные горные машины с дисковыми исполнительными органами.
13. Выемочные горные машины со штанговыми исполнительными органами.
14. Выемочные горные машины с корончатыми (шарошечными) исполнительными органами.
15. Конструкция, область применения и принцип работы выемочных струг.
16. Виды исполнительных органов горных выемочных машин.
17. Конструкция, принцип работы и область применения индивидуальных стоек.
18. Конструкция, принцип работы и область применения анкерной крепи.
19. Конструкция, принцип работы и область применения тубинговой крепи.
20. Конструкция, принцип работы и область применения рамной (арочной) крепи.
21. Конструкция, принцип работы и область применения механизированной крепи.
22. Виды экскаваторов горнорудных предприятий.
23. Конструктивные особенности и область применения экскаваторов с прямой лопатой и канатным механизмом напора.
24. Конструктивные особенности и область применения экскаваторов с прямой лопатой и зубчато-реечным механизмом напора.
25. Конструктивные особенности и область применения гидравлических экскаваторов с прямой лопатой.
26. Конструктивные особенности и область применения гидравлических экскаваторов с обратной лопатой.
27. Конструктивные особенности и область применения драглайнов.



28. Конструктивные особенности и область применения грейферов.
29. Конструктивные особенности и область применения роторных экскаваторов.
30. Конструктивные особенности и область применения многоковшовых цепных экскаваторов.
31. Выемочно-транспортирующие машины.
32. Машины для гидромеханической добычи полезного ископаемого.
33. Установки доставки груза под действием собственного веса.
34. Гидро- и пневмотранспортные установки.
35. Конвейерный транспорт.
36. Канатная откатка и скреперные установки.
37. Виды шахтных подъемных установок.
38. Принцип работы и оборудование шахтных подъемных установок.
39. Виды и особенности конструкции локомотивов.
40. Виды и особенности конструкции вагонеток.
41. Погрузочные и погрузочно-доставочные машины.
42. Самоходные транспортные машины.
43. Вспомогательный транспорт шахт и рудников.
44. Оборудование для вращательного бурения шпуров и скважин.
45. Оборудование для ударного бурения шпуров и скважин.
46. Оборудование для ударно-поворотного бурения шпуров и скважин.
47. Оборудование для вращательно-ударного бурения шпуров и скважин.
48. Оборудование для шарошечного бурения шпуров и скважин.
49. Автоподатчики буровых машин.
50. Шахтные установки водоотлива и рассолоудаления.
51. Насосы горнодобывающих предприятий.
52. Шахтные пневматические установки.
53. Компрессоры горнодобывающих предприятий.
54. Вентиляция шахт и рудников.
55. Шахтные вентиляторы.
56. Виды, область применения и конструкция грохотов.
57. Виды, область применения и конструкция дробилок и мельниц.

Примеры практических заданий: не предусмотрено.

#### 3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в письменной форме.

В начале экзамена каждый обучающийся получает один экзаменационный билет и достаточное количество листов со штампом Подразделения. Замена экзаменационного билета не допускается. Экзаменационный билет состоит из шести вопросов по одному вопросу из каждой дисциплины выносимой для сдачи государственного экзамена.

Ответ обучающегося на все вопросы билета государственного экзамена производится в письменной форме.

В аудитории в течение экзамена находится комиссия, утвержденная приказом по университету. Председатель ГЭК осуществляет контроль за соблюдением порядка проведения государственного экзамена.

Длительность подготовки обучающимися ответов на вопросы экзаменационного билета не должна превышать трех астрономических часов. Во время подготовки обучающиеся имеют право пользоваться печатными справочными источниками информации. Использование электронных источников информации, средств связи и сети Интернет во время проведения государственного экзамена не допускается.

По завершении экзамена секретарь собирает экзаменационные работы каждого обучающегося, проверяет правильность оформления. Работы передаются председателю и

членам комиссии для проверки.

Итоговая оценка определяется коллегиально членами экзаменационной комиссии на основании среднеарифметического вычисления, при обязательном присутствии председателя комиссии. При спорном моменте голос председателя решающий.

Результаты проведения государственного экзамена определяются балльной системой и оглашаются после оформления протоколов заседаний ГЭК на следующий рабочий день после дня проведения ГЭ.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

1. Короновский, Николай Владимирович. Геология : учебное пособие для прикладного бакалавриата [Текст] : Учебное пособие / Н. В. Короновский. - 2-е изд., испр. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 178 с.

2. Городниченко В. И., Дмитриев А. П. Основы горного дела : учебник для вузов. Москва : Горн. кн. : Изд-во МГГУ, 2008. 456 с.

3. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов / В.Н. Попов [и др.] Московский государственный горный университет ; Под ред. В.Н. Попова, В.А. Букринского 3-е изд. - Москва : Горн. Кн., 2010. - 453 с.

4. Хонякин В.В., Колесатова О.С., Сибилева Н.С. Высшая геодезия : учебное пособие / МГТУ. – Магнитогорск : МГТУ, 2017.

5. Новик Г.Я., Ржевский В.В. Основы физики горных пород. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 360 с.

6. Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов. Москва : Академ. проект, 2016. – 296 с.

7. Шевченко Л. А., Костеренко В. Н., Смирнов О. В. Аэрология горных предприятий : учебное пособие. Москва : Горн. кн., 2020. 219 с.

8. Абрамян, Г.О. Геометрия недр. Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых : учебное пособие / Г.О. Абрамян, Д.И. Боровский, Е.Н. Толчкова. — Москва: МИСИС, 2018. — 24 с.

9. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок : Учеб. пособие для вузов. 2-е изд., стер. М. : Изд-во МГГУ, 2005. 120 с.

10. Машины и оборудование для горностроительных работ : учебное пособие для вузов / Кантович Л. И., Хазанович Г. Ш., Волков В. В., Воронова Э. Ю. Москва : Горн. кн., 2011. 445 с.

#### **4. Выпускная квалификационная работа**

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде дипломного проекта.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой комплексную, самостоятельную работу обучающегося, главная цель и содержание которой – всесторонний анализ, научные исследования или разработки по одному из вопросов теоретического или практического характера, соответствующих профилю направления подготовки.

В выпускной квалификационной работе проявляются: уровень фундаментальной и специальной подготовки обучающегося; его способность к анализу и обобщению существующей нормативной литературы; полученные навыки по решению актуальных практических задач в сфере разработки проектов производства геодезических работ и их реализации; готовности к эксплуатации специальных инженерно-геодезических приборов и систем при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ; способности планировать и осуществлять наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических

сооружений и анализ их результатов; владения методами вертикальной планировки территории и выноса проекта в натуру; выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям, создание планово-высотного обоснования с помощью современных геодезических приборов.

С этой целью в выпускной квалификационной работе требуется показать владение современными технологиями, а также умение систематизировать и использовать необходимую информацию.

В ходе подготовки выпускной квалификационной работы решаются следующие задачи:

- самостоятельное исследование актуальных вопросов профессиональной деятельности;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по специальным дисциплинам;
- углубление навыков ведения обучающимся самостоятельной исследовательской работы, работы с различной справочной и специальной литературой, финансовой отчетностью организаций;
- овладение методологией исследования при решении разрабатываемых в ВКР проблем;
- изучение и использование современных технологий в сфере разработки проектов производства геодезических работ и их реализации; готовности к эксплуатации специальных инженерно-геодезических приборов и систем при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ; способности планировать и осуществлять наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений и анализ их результатов; владения методами вертикальной планировки территории и выноса проекта в натуру; выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям, создание планово-высотного обоснования с помощью современных геодезических приборов.

При выполнении ВКР обучающийся демонстрирует свою способность и умение, опираясь на полученные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

#### **Структура ВКР:**

- Титульный лист.

Титульный лист служит источником информации, необходимой для определения принадлежности и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- а) наименование и подчиненность образовательной организации, в которой выполнена работа;
- б) грифы согласования;
- в) наименование темы ВКР; г) шифр ВКР;
- д) должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика, консультантов (при наличии), ответственного за нормоконтроль;
- е) место и дата выполнения ВКР (город, год).

- Задание на выпускную квалификационную работу

Бланк задания заполняется рукописным или печатным способом. Задание размещается после титульного листа и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

- Реферат

Реферат - краткое точное изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора реферата.

Реферат должен содержать:

а) сведения об объеме ПЗ ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов иллюстративного материала;

б) перечень ключевых слов, включающий от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста ПЗ ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют ее содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами через запятые;

в) текст реферата должен отражать:

- 1) предмет, тему, цель и задачи работы;
- 2) методики или методологию проведения работы;
- 3) полученные результаты;
- 4) область применения результатов;
- 5) выводы;
- 6) дополнительную информацию.

Объем реферата не должен превышать одной страницы.

Текст реферата должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Текст реферата выполняется на русском и иностранном языках на отдельных страницах, помещается перед структурным элементом ПЗ «СОДЕРЖАНИЕ» и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

- Содержание

Структурный элемент ПЗ ВКР «СОДЕРЖАНИЕ» размещается после титульного листа и задания на ВКР, начиная со следующей страницы. «СОДЕРЖАНИЕ» включает: введение, наименование разделов (глав), подразделов (параграфов), пунктов (если они имеют наименование) основной части, заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц.

- Определения, обозначения и сокращения

Структурный элемент ПЗ ВКР «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ» содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, и перечень обозначений и сокращений, используемых в тексте ПЗ ВКР.

Перечень определений, как правило, начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие термины с соответствующими определениями...».

Малораспространенные сокращения, условные обозначения, символы, единицы и специфические термины должны быть представлены в виде отдельного списка.

Если сокращения, условные обозначения, символы, единицы и термины повторяются в тексте менее трех раз, то их расшифровку, как правило, приводят непосредственно в тексте ПЗ ВКР при первом упоминании.

- Введение

Структурный элемент ПЗ ВКР «ВВЕДЕНИЕ» отражает актуальность темы, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, методы исследования, методологические основы исследования. «ВВЕДЕНИЕ» в ПЗ ВКР специалиста должно содержать оценку современного состояния обозначенной проблемы, обоснование и формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы деятельности.

Актуальность исследования определяется его теоретической (практической) значимостью и недостаточной проработкой проблемы, рассматриваемой в рамках ВКР. «ВВЕДЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

- Основная часть

Содержание разделов основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. ВКР должна обязательно содержать обзор литературы по

выбранной тематике, отечественный и зарубежный опыт применения технологии, обоснование технико-технологической или научно-практической значимости исследования. Структура и содержание разделов определяется по согласованию с руководителем ВКР.

Основная часть должна содержать не менее трех разделов:

1). Теоретический раздел ВКР, в котором обучающимся дается теоретическое обоснование выбранной темы. Раздел содержит обоснование выбора методов, способов, приемов и научных подходов к решению поставленных задач, их сравнительную оценку.

2). Второй раздел является аналитическим и посвящается анализу собранной статистической информации по теме исследования. Анализ охватывает основные технические, технико-экономические, социально-экономические и экологические показатели объекта исследования. Результаты анализа представляются в виде таблиц, диаграмм, графиков, моделей (территориальных). По аналитическому разделу ВКР обучающимся представляются выводы в конце раздела.

3). В третьем разделе рассматривают вопросы, связанные с собственными разработками (или усовершенствованием существующих) способов, приемов и подходов (научных, методических, технологических) и положений (теоретических) к решению поставленных в ВКР задач. Обучающийся, анализируя результаты исследования (проектных разработок), полученных при разработке первого и второго разделов, предлагает собственные варианты решения поставленных задач (вопросов). В третьем разделе необходимо представить обоснованность выносимых автором ВКР положений, выводов и рекомендаций, подтвердить достоверность полученных результатов исследования, отметить их практическую значимость или научную новизну.

4) Четвертый раздел - экономическая часть. В экономической части дипломного проекта выполняемой под руководством консультанта, должны быть обоснованы принятые решения по организации, планированию и стоимости инженерно-геодезических работ.

5) Раздел «Безопасность и экологичность проекта» оформляется в пояснительной записке дипломного проекта отдельной частью объемом 10-15% от общего содержания записки. Текст необходимо пояснять инженерными расчетами, рисунками, таблицами. Раздел 5 ДП выполняется под руководством консультанта.

- Заключение

В структурном элементе ПЗ ВКР «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» формулируются обобщенные выводы и предложения по результатам решения поставленных задач, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы, отражают оценку технико-экономической эффективности внедрения. Если определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указать научную, экологическую или иную значимость работы.

«ЗАКЛЮЧЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

- Список использованных источников

Структурный элемент ПЗ ВКР «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен содержать сведения об источниках, на которые имеются ссылки в тексте ПЗ ВКР. Сведения об использованных источниках приводятся в соответствии с ГОСТ 7.82-2001 и ГОСТ 7.1-2003 (или ГОСТ Р 7.0.5-2008) в порядке появления ссылок на источники в тексте.

«СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен включать изученную и использованную в ВКР литературу, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости) и электронные ресурсы. Библиографический список свидетельствует о степени изученности проблемы, сформированности у выпускника навыков самостоятельной работы с литературой и имеет упорядоченную структуру.

- Приложения

Структурный элемент ПЗ ВКР «ПРИЛОЖЕНИЯ», как правило, содержит материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. «ПРИЛОЖЕНИЯ» включают в структуру ПЗ ВКР при необходимости.

#### 4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ:

1. Маркшейдерские наблюдения за деформациями земной поверхности на территории нефтегазового месторождения.
2. Маркшейдерские наблюдения за осадками и деформациями объектов нефтедобычи.
3. Маркшейдерские работы на карьере магистрального газопровода.
4. Маркшейдерские работы при определении деформационного состояния объектов нефтедобычи.
5. Маркшейдерские работы при разработке нефтяного месторождения.
6. Маркшейдерские работы при рекультивации нарушенных земель.
7. Маркшейдерское обеспечение нефтяных месторождений.
8. Маркшейдерское обеспечение работ при разработке нефтяного месторождения.
9. Основы производства маркшейдерско-геодезических работ при изысканиях и строительстве нефтепровода.
10. Особенности маркшейдерско-геодезических работ при создании геодинамических полигонов в районах Крайнего Севера.
11. Проект разработки карьера на нефтегазовом месторождении.
12. Разработка карьера песчаного грунта для обеспечения строительства магистрального газопровода.
13. Система автоматизированного маркшейдерского расчета направлений бурений скважин и инклинометрий.
14. Геодезические работы по монтажу и сопровождению строительства комплектной трансформаторной подстанции наружной установки на кустовой площадке.

Для подготовки ВКР за обучающимся приказом директора Подразделения закрепляется руководитель ВКР из числа работников Университета. Допускается привлечение к руководству ВКР на условиях совместительства профессоров и доцентов из других вузов, научных сотрудников, имеющих ученое звание или степень.

Выбор темы ВКР осуществляется обучающимся после консультации с руководителем. По письменному заявлению обучающегося может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся. Обучающийся пишет заявление о закреплении темы ВКР и руководителя на имя руководителя образовательной программы. На основании заявлений готовится приказ о закреплении тем и руководителей ВКР руководителем образовательной программы. Приказ утверждается директором Подразделения.

Изменение или корректирование (уточнение) темы допускается в исключительных случаях по представлению руководителя ВКР с последующим ее утверждением директором Подразделения не позднее даты начала ГИА. В этом случае по представлению руководителя образовательной программы издается приказ о внесении изменений в приказ «О закреплении тем и руководителей ВКР».

#### 4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Концепция, конкретизирующая объем и содержание ВКР, выдается обучающемуся руководителем ВКР не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР.

ВКР оформляется с соблюдением требований методического указания по структуре, содержанию и оформлению ВКР.

После проверки ВКР руководитель подписывает ее и вместе с письменным отзывом передает руководителю образовательной программы.

ВКР в завершеном виде, с подписью обучающегося, консультантов (при наличии) представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за десять дней до

установленного срока защиты. После проверки ВКР руководитель подписывает работу и не позднее чем за восемь календарных дней до установленного срока защиты передает ВКР обучающемуся вместе с письменным отзывом для прохождения процедуры нормоконтроля и проверки на объем заимствования в Подразделении в соответствии с установленным порядком.

В случае успешного прохождения процедуры проверки ВКР на объем заимствования работа не возвращается обучающемуся, а передается проверяющим руководителю образовательной программы вместе с отчетом с указанием степени оригинальности.

ВКР подлежит рецензированию. Состав рецензентов определяет руководитель образовательной программы из числа специалистов предприятий и учреждений-представителей работодателей соответствующего профиля.

ВКР, отзыв и рецензия, отчет о проверке ВКР на объем заимствования передаются руководителем образовательной программы в государственную экзаменационную комиссию ГЭК не позднее, чем за два календарных дня до защиты ВКР.

Секретарь ГЭК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов, являющихся обязательными.

#### 4.5. Порядок защиты ВКР.

Защита выпускной квалификационной работы проходит в ГЭК. Защита выпускных квалификационных работ проходит на русском языке, возможно и на английском языке, публично на открытом заседании ГЭК. Защита должна носить характер научной дискуссии и проходить в обстановке высокой требовательности и принципиальности.

Заседание ГЭК начинается с объявления списка обучающихся, защищающих выпускные квалификационные работы на данном заседании. Обучающийся, не явившийся на защиту выпускной квалификационной работы в соответствии с утвержденной очередностью, считается не прошедшим государственную итоговую аттестацию. Изменение утвержденного порядка очередности защиты обучающихся возможно только по решению председателя ГЭК.

Председатель комиссии оглашает регламент работы заседания, затем в порядке очередности приглашает на защиту обучающихся, каждый раз объявляя фамилию, имя и отчество выпускника, тему выпускной квалификационной работы, фамилию и должность научного руководителя и рецензента.

Для доклада обучающемуся предоставляется 10 минут. Пересказ текста выпускной квалификационной работы не допускается. Из доклада обучающегося должно быть ясно, в чем состоит личное участие выпускника в получении защищаемых результатов. Доклад должен сопровождаться компьютерной презентацией и демонстрацией иллюстративных материалов. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены четко и в размерах, удобных для демонстрации в аудитории. Графики, таблицы, схемы должны быть аккуратными и иметь заголовки.

После доклада обучающегося ему задаются вопросы по теме работы.

После ответа обучающегося на вопросы слово предоставляется руководителю выпускной квалификационной работы (если он присутствует). Если руководитель не присутствует на защите, зачитывается его отзыв и рецензия секретарем ГЭК.

Затем председатель выясняет у членов ГЭК, удовлетворены ли они ответом обучающегося, и просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы.

Общая продолжительность защиты одной ВКР, как правило, не должна превышать 30 минут.

Секретарь ГЭК во время заседания ведет протокол.

По завершении защиты выпускной квалификационной работы выпускника секретарь ГЭК проставляет оценки в книге протоколов и зачетных книжках, а также делает запись в зачетных книжках о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче диплома (с отличием или без отличия).

По окончании оформления всей необходимой документации в аудиторию приглашаются выпускники. Председатель ГЭК объявляет оценки и решение комиссии о присвоении квалификации выпускникам, а также о выдаче дипломов с отличием.

## **5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА**

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): рекомендуется выставять, если обучающийся в полном объеме усвоил программный материал, исчерпывающе раскрыл теоретическое содержание вопросов билета, продемонстрировав необходимые навыки и умение правильно применять теоретические знания в практической деятельности, правильно обосновал принятые решения, оказался в состоянии самостоятельно анализировать, обобщить и последовательно, логично, аргументировано изложить материал, не допуская ошибок;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): рекомендуется выставять, если обучающийся знает программный материал, правильно, по существу и последовательно излагает содержание вопросов билета, владеет основными умениями и навыками, при ответе не допускает существенных ошибок и неточностей;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): рекомендуется выставять, если обучающийся усвоил только основные положения программного материала, содержание вопросов билета изложил поверхностно, без должного обоснования, допустил неточности и ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушил последовательность в изложении материала;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): рекомендуется выставять, если обучающийся не знает основных положений программного материала, при ответе на билет допускает существенные ошибки.

5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): рекомендуется выставять, если обучающийся усвоил программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически правильно его излагает, способен увязывать теорию с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с вопросами и другими видами контроля знаний, проявляет знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, делает собственные выводы по итогам написания выпускной квалификационной работы;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): рекомендуется выставять, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): рекомендуется выставять, если обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): рекомендуется выставять, если обучающийся не усвоил значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

## **6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.



Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.