

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.Аммосова»  
Горный институт  
Кафедра «Подземной разработки месторождений полезных ископаемых»

Утверждено на УС ГИ  
Протокол № 5

от 19 01 2017 г.

Секретарь УС  
А.М.Алексеев

### ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру

**по направлению:** 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых  
**специальность:** 25.00.22 «Геотехнология подземная, открытая и строительная»

Якутск 2016 г.

**Нормативный документ:** Паспорт научной специальности 25.00.22 «Геотехнология подземная, открытая и строительная»), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59 Номенклатуры специальностей научных работников (редакция от 18 января 2011 года).

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ**

### **1. Геотехнология (подземная, открытая и строительная).**

- 1.1. Общие сведения о физико-технической геотехнологии.
- 1.2. Понятие о физико-технической геотехнологии как о науке.
- 1.3. Сущность подземной, открытой и строительной геотехнологии.
- 1.4. Связь физико-технической геотехнологии со смежными науками.
- 1.5. История развития геотехнологии.
- 1.6. Литература.

### **2. Геотехнология подземная.**

- 2.1. Основные параметры горного предприятия по подземной разработке твердых полезных ископаемых и общие вопросы технологии горного производства.
  - 2.1.1. Запасы месторождения, принципы их оконтуривания и подсчета.
  - 2.1.2. Категории по степени сложности условий залегания и разведанности.
  - 2.1.3. Надежность запасов по категориям.
  - 2.1.4. Кондиции на минеральное сырье и принципы их установления.
  - 2.1.5. Потери и разубоживание полезного ископаемого при добыче.
  - 2.1.6. Подготовка месторождений полезных ископаемых.
    - 2.1.6.1. Порядок выемки и размеры шахтных полей.
    - 2.1.6.2. Разделение шахтного поля на этажи (панели).
    - 2.1.6.3. Последовательность разработки этажей (панелей).
    - 2.1.6.4. Порядок выемки полезного ископаемого в этаже (панели).
- 2.1.2. Технологическое и экономико-математическое моделирование основных параметров горных предприятий.
  - 2.1.2.1. Технологическое и экономико-математическое обоснование параметров шахтного поля и его частей.
  - 2.1.2.2. Способы определения годовой производительности (мощности) горного предприятия.
  - 2.1.2.3. Построение календарного плана строительства рудника (шахты). Методы определения оптимальных величин этих запасов.
  - 2.1.2.4. Выбор режима работы рудника (шахты).
- 2.2. Вскрытие и подготовка месторождений.
  - 2.2.1. Способы вскрытия и подготовки при подземной разработке полезных ископаемых.
  - 2.2.2. Принципы расположения основных и вспомогательных вскрывающих и подготовительных выработок.
  - 2.2.3. Влияние горно-геологических условий на выбор способа вскрытия и подготовки шахтных полей.
  - 2.2.4. Схемы проветривания и грузопотоков.
  - 2.2.5. Влияние выемки полезного ископаемого на сдвигание вмещающих пород и поверхности.
  - 2.2.6. Правила построения предохранительных и охранных целиков и оконтуривания зон влияния горных работ.

- 2.2.7. Влияние напряженного состояния пород на выбор схем вскрытия и подготовки шахтных полей.
- 2.2.8. Особенности вскрытия и подготовки свиты пластов (залежей).
- 2.2.9. Специфика вскрытия при скиповом, клетьевом, скипо-клетьевом и конвейерном подъемах.
- 2.2.10. Особенности вскрытия и подготовки месторождений при использовании самоходного оборудования.
- 2.2.11. Область применения и преимущества вскрытия и подготовки с концентрационными горизонтами.
- 2.2.12. Характерные черты панельного, этапного и погоризонтного способов подготовки.
- 2.2.13. Анализ преимуществ и недостатков размещения подготовительных выработок внутри пласта (залежи) и во вмещающих породах.
- 2.3. Промышленная площадка горного предприятия.
  - 2.3.1. Принципы размещения зданий, сооружений, путей сообщения.
  - 2.3.2. Методы укрупненного расчета размеров зданий, принципы их блокировки.
  - 2.3.3. Принципы оконтуривания и порядок оформления горного отвода.
- 2.4. Экономико-математические методы определения рациональных вариантов вскрытия и подготовки.
  - 2.4.1. Выбор глубины первой очереди и шага вскрытия.
  - 2.4.2. Особенности вскрытия и подготовки месторождений на больших глубинах.
  - 2.4.3. Особенности подготовки пластов (залежей), опасных по внезапным выбросам, горным ударам и склонности к самовозгоранию полезного ископаемого.
  - 2.4.4. Специфика вскрытия и подготовки шахтного поля при гидродобыче.
- 2.5. Современные тенденции в отечественной и мировой практике в решении основных вопросов вскрытия и подготовки месторождений.
- 2.6. Системы разработки.
  - 2.6.1. Системы разработки угольных, рудных, соляных, россыпных месторождений. Классификации систем разработки.
  - 2.6.2. Конструктивные особенности систем разработки, их параметры, условия и примеры применения, достоинства, недостатки, основные показатели.
  - 2.6.3. Принципы выбора систем разработки.
  - 2.6.4. Методика инженерного и технико-экономического сравнения систем разработки.
  - 2.6.5. Основные показатели эффективности.
  - 2.6.6. Основные параметры и их обоснование.
  - 2.6.7. Специальные способы добычи полезных ископаемых.
- 2.7. Основные производственные процессы при подземной добыче полезных ископаемых.
  - 2.7.1. Горные выработки, их проведение, крепление, поддержание и охрана.
  - 2.7.2. Отбойка и выемка полезного ископаемого.
  - 2.7.3. Буровзрывные работы.
  - 2.7.4. Доставка и транспортирование полезного ископаемого.
  - 2.7.5. Выпуск полезного ископаемого под обрушенными породами.
  - 2.7.6. Управление горным давлением и крепление.
  - 2.7.7. Технологические схемы выемки полезного ископаемого.
  - 2.7.8. Проветривание, дегазация, борьба с пожарами.
  - 2.7.9. Полнота извлечения полезного ископаемого из недр, охрана труда и окружающей среды.
- 2.8. Проектирование горного предприятия с подземным способом добычи.
  - 2.8.1. Организация проектирования.
  - 2.8.2. Основные стадии и виды проектных работ.

- 2.8.3. Качественные и количественные параметры шахты (рудника).
- 2.8.4. Поэтапный подход в проектировании.
- 2.8.5. Требования рационального использования недр и охраны природы, учитываемые при проектировании.
- 2.8.6. Многовариантность решений при проектировании строительства и реконструкции рудников, шахт. Определение и выбор критерия оптимальности.
- 2.8.7. Математические основы проектирования и оптимизации параметров. Основные понятия теории принятия решений, математические методы и модели.
- 2.8.8. Конструирование проектных вариантов технологических схем.
- 2.8.9. Экономико-математическое моделирование при проектировании.
- 2.8.10. Оценка эффективности и качества проектов строительства и реконструкции шахт.
- 2.9. Основы управления горным предприятием с подземным способом добычи.

### **3. Геотехнология открытая.**

- 3.1. Основные понятия открытых горных работ.
  - 3.1.1. Понятие карьер.
  - 3.1.2. Отличия подземного и открытого способов разработки.
  - 3.1.3. Способы механизации процессов.
  - 3.1.4. Понятие карьерного поля. Элементы карьера. Главные параметры.
  - 3.1.5. Фронт горных работ.
  - 3.1.6. Основные этапы строительства и эксплуатации карьера.
- 3.2. Подготовка горных пород к выемке.
  - 3.2.1. Технологическая характеристика горных пород и массивов.
  - 3.2.2. Подготовка пород к выемке.
- 3.3. Выемочно-погрузочные работы.
  - 3.3.1. Экскавируемость горных пород.
  - 3.3.2. Выемка и погрузка горных пород, разрушение резанием, сколом, черпание несвязных пород.
  - 3.3.3. Выемочно-транспортирующие машины, области применения, расчет производительности.
  - 3.3.4. Технологические основы выемочно-погрузочных работ.
- 3.4. Транспортирование горной массы к пунктам назначения.
  - 3.4.1. Характеристика горных пород по трудности транспортирования.
  - 3.4.2. Карьерные грузы и средства их перемещения.
  - 3.4.3. Технологическая характеристика средств транспортирования, автодорог и путей.
    - 3.4.3.1. Автомобильный транспорт.
    - 3.4.3.2. Железнодорожный транспорт.
    - 3.4.3.3. Перемещение пород конвейерами.
    - 3.4.3.4. Комбинированный транспорт.
    - 3.4.3.5. Способы и механизация перегрузки пород.
    - 3.4.3.6. Склады, грохоты, дробилки, бункеры.
    - 3.4.3.7. Специальные виды транспорта.
- 3.5. Отвалообразование вскрышных пород.
  - 3.5.1. Сущность процесса отвалообразования и его связь с другими процессами.
  - 3.5.2. Способы отвалообразования.
  - 3.5.3. Выбор места расположения отвалов.
  - 3.5.4. Механизация укладки пород, расчет производительности отвальных экскаваторов.
- 3.6. Вскрытие рабочих горизонтов.
  - 3.6.1. Сущность вскрытия карьерного поля.

- 3.6.2. Открытые горные выработки и их назначение.
- 3.6.3. Способы вскрытия рабочих горизонтов карьера.
- 3.6.4. Классификация траншей и способов вскрытия рабочих горизонтов, трассы вскрывающих выработок, их формы, пункты примыкания капитальных траншей к горизонтам, схемы развития путей и дорог карьера, скользящие и временные съезды, крутые и наклонные траншеи, их проведение.
- 3.7. Системы открытой разработки месторождений.
  - 3.7.1. Понятие системы открытой разработки.
  - 3.7.2. Классификация систем разработки.
  - 3.7.3. Обоснование выбора системы разработки.
  - 3.7.4. Обоснование параметров системы открытой разработки.
    - 3.7.4.1 Технологическое значение элементов и параметров систем разработки.
    - 3.7.4.2. Системы разработки горизонтальных и пологих залежей.
    - 3.7.4.3. Расчеты технологических схем с перевалкой мягких и скальных пород драглайнами и механическими лопатами.
    - 3.7.4.4. Укладка пород с использованием консольных отвалообразователей.
    - 3.7.4.5. Системы разработки крутых и наклонных залежей.
    - 3.7.4.6. Расчет технологических схем с перевозкой вскрышных пород во внешние и внутренние отвалы.
- 3.8. Комплексная механизация открытых горных работ.
  - 3.8.1. Понятие комплексной механизации открытых горных работ.
    - 3.8.1.1. Принципы комплексной механизации.
    - 3.8.1.2. Технологическая классификация комплексов оборудования.
    - 3.8.1.3. Структурная классификация звеньев и комплексов оборудования.
    - 3.8.1.4. Производительность комплекса оборудования.
    - 3.8.1.5. Экскаваторно-отвальные комплексы.
    - 3.8.1.6. Комплексы с консольными отвалообразователями и транспортно-отвальными мостами.
    - 3.8.1.7. Скреперные, бульдозерные и гидромеханизированные комплексы.
    - 3.8.1.8. Транспортные комплексы.
- 3.9. Проектирование карьеров.
  - 3.9.1. Содержание процесса проектирования, этапы проектирования, содержание проекта, ТЭО бизнес-плана.
  - 3.9.2. Типовые схемы. Обоснование проектных решений.
  - 3.9.3. Экономические, финансовые, технические, экологические и социальные критерии и показатели эффективности. Понятие о кондициях.
  - 3.9.4. Проектирование карьера как объекта.
  - 3.9.5. Проектирование карьеров на горизонтальных и пологих залежах.
  - 3.9.6. Проектирование карьеров на крутопадающих и наклонных залежах.
  - 3.9.7. Формирование альтернативных вариантов.
  - 3.9.8. Рекультивация нарушенных территорий.
  - 3.9.9. Основные технико-экономические показатели.
  - 3.9.10. Особенности проектирования дражных и гидромеханизированных работ, карьеров по добыче строительных горных пород и природного камня.
  - 3.9.11. Ситуационный план предприятия. Понятие о риске. Риск-факторы оценки технологических решений.
- 3.10. Охрана окружающей среды.
  - 3.10.1. Воздействие открытых горных работ на окружающую природную среду.
  - 3.10.2. Охрана атмосферы.
  - 3.10.3. Естественный воздухообмен в карьере, интенсификация естественного проветривания, предельно допустимые концентрации, время проветривания,

искусственная вентиляция карьеров. Способы и средства снижения запыленности атмосферы.

3.10.4. Охрана и рациональное использование водных ресурсов; водопользование и водопотребление.

3.10.5. Охрана и рациональное использование земельных ресурсов.

3.10.6. Охрана и рациональное использование недр.

3.10.6.1. Правовые и организационные вопросы.

3.10.6.2. Основные направления рационального использования недр при открытых горных работах.

3.10.6.3. Потери полезных ископаемых.

3.10.6.4. Комплексное использование добываемого минерального сырья.

3.10.6.5. Утилизация вскрышных пород и отходов обогащения.

3.10.6.6. Технологические особенности формирования и разработки техногенных месторождений.

3.10.6.7. Эффективность комплексного использования минеральных ресурсов и освоения техногенных месторождений.

3.11. Экономика и менеджмент горного производства.

#### **4. Геотехнология строительная.**

4.1. Строительство вертикальных горных выработок.

4.1.1. Общие сведения.

4.1.1.1. Введение.

4.1.1.2. Назначение стволов и их классификация.

4.1.1.3. Способы проходки ствола.

4.1.1.4. Формы поперечного сечения вертикальных стволов. Определение размеров поперечного сечения ствола.

4.1.1.5. Современное состояние строительства вертикальных стволов.

4.1.2. Подготовительный период. Оснащение стволов к проходке.

4.1.2.1. Внеплощадочные работы.

4.1.2.2. Внутриплощадочные работы.

4.1.2.3. Продолжительность подготовительного периода. Схемы оснащения проходческого подъема.

4.1.3. Стволовое проходческое оборудование.

4.1.3.1. Проходческие полки.

4.1.3.2. Стволовые бурильные установки.

4.1.3.3. Стволовые погрузочные машины.

4.1.3.4. Металлическая забойная опалубка.

4.1.4. Горнопроходческие работы при строительстве вертикальных выработок. Организация и производство работ.

4.1.4.1. Технология сооружения устьев и технологических отходов.

4.1.4.2. Сооружение устьев по последовательной технологической схеме.

4.1.4.3. Сооружение устьев по совмещенной технологической схеме.

4.1.4.4. Конструкция устьев стволов.

4.1.4.5. Крепь устьев стволов.

4.1.5. Технологические схемы строительства стволов.

4.1.5.1. Проходка стволов по последовательной схеме.

4.1.5.2. Проходка стволов по параллельной схеме.

4.1.5.3. Проходка стволов по параллельно-щитовой схеме.

4.1.5.4. Проходка стволов по совмещенной схеме.

4.1.5.5. Проходка стволов с одновременным армированием.

4.1.5.6. Экономическая оценка технологической схемы строительства.

4.1.6. Строительство стволов стволопроходческими комбайнами.

- 4.1.7. Комплексы оборудования для строительства стволов.
  - 4.1.7.1. Комплексы оборудования для строительства стволов малой глубины.
  - 4.1.7.2. Комплексы оборудования для строительства стволов средней глубины.
  - 4.1.7.3. Комплексы оборудования для строительства стволов глубоких стволов.
  - 4.1.7.4. Область применения комплексов.
- 4.1.8. Горнопроходческие работы при строительстве вертикальных выработок.  
Буровзрывная технология строительства стволов (БВР). Организация и производство работ.
  - 4.1.8.1. Особенности буровзрывных работ при проходке вертикальных стволов.
  - 4.1.8.2. Взрывчатые вещества и средства взрывания.
  - 4.1.8.3. Параметры буровзрывных работ.
  - 4.1.8.4. Заряжание и взрывание шпуров. Проветривание, осмотр ствола после взрывных работ.
  - 4.1.8.5. Определение длительности комплекса БВР.
- 4.1.9. Горнопроходческие работы при строительстве вертикальных выработок.  
Организация и производство работ при уборке породы.
  - 4.1.9.1. Общие сведения.
  - 4.1.9.2. Погрузка породы машинами с ручным вождением грейфера.
  - 4.1.9.3. Погрузка породы машинами с механизированным вождением грейфера.
  - 4.1.9.4. Фазы погрузки породы. Определение длительности и производительности погрузки породы.
  - 4.1.9.5. Обеспечение стволов сжатым воздухом.
  - 4.1.9.6. Водоотлив и водоулавливание.
- 4.1.10. Горнопроходческие работы при строительстве вертикальных выработок.  
Организация и производство работ при креплении.
  - 4.1.10.1. Возведение монолитной бетонной крепи при совмещенной технологической схеме.
  - 4.1.10.2. Возведение монолитной бетонной крепи при параллельной технологической схеме.
  - 4.1.10.3. Возведение постоянной крепи стволов из набрызгбетона.
  - 4.1.10.4. Анкерная крепь.
- 4.1.11. Горнопроходческие работы при строительстве вертикальных выработок.  
Подъемный комплекс.
  - 4.1.11.1. Типы подъема и основные положения выбора подъемной машины.
  - 4.1.11.2. Копры при строительстве стволов.
  - 4.1.11.3. Подъемные машины.
  - 4.1.11.4. Прицепные устройства, канаты, проходческие бабьи и направляющие рамки.
  - 4.1.11.5. Производительности подъема.
- 4.1.12. Горнопроходческие работы при строительстве вертикальных выработок.  
Проветривание стволов.
  - 4.1.12.1. Схемы проветривания ствола.
  - 4.1.12.2. Расчет параметров проветривания и выбор оборудования.
- 4.1.13. Горнопроходческие работы при строительстве вертикальных выработок.  
Технология армирования стволов. Организация и производство работ.
  - 4.1.13.1. Последовательная схема армирования.
  - 4.1.13.2. Совмещенная схема армирования.
  - 4.1.13.3. Подготовительные работы.
  - 4.1.13.4. Производство работ.
- 4.1.14. Специальные способы строительства вертикальных выработок.
  - 4.1.14.1. Характеристики месторождений со сложными гидрогеологическими условиями. Проблемы, возникающие при проведении горных выработок в этих условиях.

- 4.1.14.2. Виды подземных вод и их свойства.
- 4.1.14.3. Специальные способы проходки, их классификация.
- 4.1.15. Строительство вертикальных выработок с применением ограждающих крепей.
  - 4.1.15.1. Сущность способа и условие применения шпунтовых ограждений.
  - 4.1.15.2. Конструкции шпунтовых ограждений.
  - 4.1.15.3. Оборудование для погружения и извлечения шпунтин.
  - 4.1.15.4. Производство работ.
  - 4.1.15.5. Расчет и обоснование основных параметров шпунтовых ограждений.
- 4.1.16. Строительство вертикальных выработок с применением водопонижения.
  - 4.1.16.1. Сущность способа.
  - 4.1.16.2. Водопонижение легкими иглофильтровыми установками.
  - 4.1.16.3. Водопонижение эжекторными иглофильтровыми установками.
  - 4.1.16.4. Водопонижение вакуумными установками.
  - 4.1.16.5. Водопонижение скважинами.
  - 4.1.16.6. Фильтры водопонижающих скважин.
  - 4.1.16.7. Насосное оборудование водопонижающих скважин.
  - 4.1.16.8. Бурение водопонижающих скважин.
  - 4.1.16.9. Обработка скважин для увеличения водоотдачи.
  - 4.1.16.10. Расчет водопонизительных установок.
- 4.1.17. Строительство вертикальных выработок с применением искусственного замораживания горных пород.
  - 4.1.17.1. Сущность способа.
  - 4.1.17.2. Некоторые вопросы теории механики мерзлых пород.
  - 4.1.17.3. Физико-механические свойства замороженных пород.
  - 4.1.17.4. Принцип получения холода и работа замораживающей станции.
  - 4.1.17.5. Оборудование замораживающей станции.
  - 4.1.17.6. Комплексные передвижные агрегаты.
  - 4.1.17.7. Бурение вертикальных замораживающих скважин.
  - 4.1.17.8. Оборудование скважин замораживающими колонками.
  - 4.1.17.9. Рассольная сеть.
  - 4.1.17.10. Методы контроля при замораживании горных пород.
  - 4.1.17.11. Схемы замораживания.
  - 4.1.17.12. Схемы расположения замораживающих скважин.
  - 4.1.17.13. Производство горно-строительных работ.
  - 4.1.17.14. Оттаивание замороженных пород и ликвидация замораживающих скважин.
- 4.1.18. Расчет процесса замораживания.
  - 4.1.18.1. Общие принципы расчета процесса замораживания.
  - 4.1.18.2. Расчет толщины ледопородных ограждений.
  - 4.1.18.3. Расчет мощности замораживающей станции и времени ее работы.
  - 4.1.18.4. Расчет параметров холодильного оборудования.
- 4.1.19. Строительство вертикальных выработок с применением тампонирувания горных пород.
  - 4.1.19.1. Сущность способа.
  - 4.1.19.2. Исходные данные для проектирования процесса тампонажа.
  - 4.1.19.3. Основные свойства тампонажных растворов.
  - 4.1.19.4. Тампонажные материалы и растворы.
  - 4.1.19.5. Оборудование для тампонирувания.
  - 4.1.19.6. Производство работ. Схемы тампонирувания.
  - 4.1.19.7. Производство работ по тампонируванию с земной поверхности.
  - 4.1.19.8. Тампонирувание горных пород из забоя ствола.

- 4.1.19.9. Контроль производства тампонажных работ.
- 4.2. Строительство горизонтальных и наклонных выработок.
  - 4.2.1. Общие сведения.
    - 4.2.1.1. Основные типы горизонтальных и наклонных горных выработок ограниченного сечения и их назначение.
    - 4.2.1.2. Вспомогательные камеры, сопряжения, заезды.
    - 4.2.1.3. Горно-геологические условия строительства горизонтальных и наклонных горных выработок.
    - 4.2.1.4. Способы проведения выработок.
    - 4.2.1.5. Формы и размеры поперечного сечения горных выработок.
  - 4.2.2. Горнопроходческие работы при проведении наклонных выработок.
    - 4.2.2.1. Технология строительства наклонных выработок в однородных крепких породах.
      - 4.2.2.2. Проветривание забоя, осмотр и приведение его в безопасное состояние.
      - 4.2.2.3. Погрузка породы.
      - 4.2.2.4. Обменно-транспортные процессы в призабойной зоне.
      - 4.2.2.5. Возведение временной и постоянной крепей.
      - 4.2.2.6. Вспомогательные и обслуживающие процессы.
    - 4.2.3. Горнопроходческие работы при проведении наклонных выработок в направлении сверху вниз.
      - 4.2.3.1. Технология строительства наклонных стволов.
      - 4.2.3.2. Технология строительства уклонов и ходков.
      - 4.2.3.3. Вспомогательные работы при проведении наклонных выработок в направлении сверху вниз. Проветривание.
      - 4.2.3.4. Организация работ. Техника безопасности при проведении наклонных выработок в направлении сверху вниз.
    - 4.2.4. Горнопроходческие работы при проведении наклонных выработок в направлении снизу вверх.
      - 4.2.4.1. Технология строительства бремсбергов и ходков.
      - 4.2.4.2. Комплексная механизация строительства бремсбергов.
      - 4.2.4.3. Вспомогательные работы при проведении наклонных выработок в направлении снизу вверх.
      - 4.2.4.4. Проветривание забоев наклонных выработок. Водоотлив.
      - 4.2.4.5. Организация работ. Техника безопасности при проведении наклонных выработок в направлении снизу вверх.
  - 4.2.5. Горнопроходческие работы при проведении горизонтальных выработок комбайнами и тоннелепроходческими машинами.
    - 4.2.5.1. Технология строительства горных выработок в однородных мягких породах.
    - 4.2.5.2. Технология строительства горных выработок и тоннелей щитовым способом.
- 4.3. Проектирование строительства подземных сооружений.
- 4.4. Методы проектирования.
- 4.5. Проектирование, организация и производство работ при строительстве подземных сооружений.
- 4.6. Комплексы подземных сооружений.
  - 4.6.1. Подземные сооружения угольных и рудных шахт.
  - 4.6.2. Комплексы подземных сооружений гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций.
  - 4.6.3. Безнапорные и напорные тоннели и шахтные водоводы.
  - 4.6.4. Подземные машинные залы.
  - 4.6.5. Подземные сооружения метрополитенов.

4.6.5.1. Перегонные и эскалаторные тоннели, подземные вестибюли, камеры съездов, станции и пересадочные узлы.

4.6.5.2. Типы станций метрополитенов: пилонные, колонные, односводчатые, станции нового типа.

4.6.5.3. Пристанционные сооружения.

4.6.6. Комплексы сооружений транспортных тоннелей. Порталы, ниши, камеры.

4.6.7. Комплексы сооружений водопроводно-канализационных и коммунальных тоннелей.

4.6.8. Комплексы сооружений подземных хранилищ.

4.7. Проектирование и расчет крепи подземных сооружений.

## 2. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ

Оценка знаний поступающего в аспирантуру осуществляется в виде экзамена в устной форме по билетам, составленным на основе представленных выше вопросов.

Билет состоит из трех теоретических вопросов. По результатам ответа на вопросы по билету и при необходимости на дополнительные вопросы поступающий в аспирантуру может получить следующие оценки:

- **отлично** – на три вопроса в билете даны правильные ответы, полностью раскрывающие суть вопросов, и на дополнительные вопросы, заданные комиссией поступающий в аспирантуру ответил правильно и полностью;
- **хорошо** – на вопросы даны правильные, но не полные ответы. Раскрыта суть рассматриваемого процесса, но не приведены примеры. На дополнительные вопросы, заданные комиссией поступающий в аспирантуру ответил правильно и полностью;
- **удовлетворительно** – только на два из вопросов дан правильный ответ, но на дополнительные вопросы, заданные комиссией поступающий в аспирантуру ответил правильно и полностью.
- **неудовлетворительно** – на все вопросы по билету соискатель ответил неправильно.

## 3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 3.1. Основная учебная литература

#### *Основная литература*

1. Баклашов И.В., Борисов В.Н. Проектирование и строительство горнотехнических зданий и сооружений. Строительные конструкции зданий и сооружений. Учебник для вузов./Под ред. И.В. Баклашова. М.: Недра, 1990. 272 с.

2. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений. Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и дополн. М.: Недра, 1994. 382 с.

3. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах. Учебное пособие для вузов. М.: Недра, 1989.

4. Бурчаков А. С., Малкин А. С., Устинов М.И. Проектирование шахт. М., "Недра", 1978.

5. Бурчаков А.С., Гринько Н.К., Черняк И.Л. Процессы подземных горных работ. Учебник для вузов. М.: Недра, 1982. 423 с.

6. Горное дело. Энциклопедический справочник. Т.5. Разработка месторождений подземным способом. М.: Углетехиздат, 1957.

7. Каретников В.Н., Клейменов В.Б., Нуждихин А.Г. Крепление капитальных и подготовительных горных выработок. Справочник. М.: Недра, 1980. 571 с.

8. Картозия Б.А., Котенко Е.А., Петренко Е.В. Строительная геотехнология. М.: МГГУ, 1997. 97 с.
9. Коновалов О.В., Сарычев В.И., Сушков С.Л. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Часть 1. Технология горного производства: Учебное пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. – 104 с.
10. Корчак А.В. Методология проектирования строительства подземных сооружений. М.: «Недра коммюникейшнс ЛТД», 2001. 416 с.
11. Краткий справочник горного инженера угольной шахты. Под общ. ред. А.С. Бурчакова и Ф.Ф. Кузюкова. 3-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1982. 454 с.
12. Крашкин И.С. Разработка пологих угольных пластов в неустойчивых породах. – М.: Недра, 1986. 207 с.
13. Мельников Н.И. Проведение и крепление горных выработок. М.: Недра, 1979. 343 с.
14. Мельников Н.В. Технология открытых горных работ. М.: Недра. 1983. 502 с.
15. Потапенко В.А., Казанский Ю.В., Цыплаков Б.В. и др. Проведение и поддержание выработок в неустойчивых породах. М.: Недра, 1990. 336 с.
16. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах. М.: изд. ИГД им. Скочинского, 1979.
17. Ржевский В.В. Открытые горные работы. В 2 ч. Ч. 1. Производственные процессы. Учебник для вузов / В.В. Ржевский. М.: Недра. 1985. 509 с.
18. Ржевский В.В. Открытые горные работы. В 2 ч. Ч. 2. Технология и комплексная механизация. Учебник для вузов / В.В. Ржевский. М.: Недра. 1985. 549 с.
19. Ржевский В.В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. М.: Недра. 1980. 631 с.
20. Сидорчук В.К., Сарычев В.И., Шундулиди И.А. Гибкие технологии подземной разработки пологих угольных пластов. Тула: Изд. ТулГУ, 2001. 152 с.
21. Справочник. Открытые горные работы / К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Винницкий и др. М.: Горное бюро. 1994. 590 с.
22. Страданченко С.Г., Сарычев В.И., Савин И.И. Технологии отработки околоствольных целиков. – Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2004. – 128 с.
23. Строительство подземных сооружений/ Под ред. М.Н. Шуплика. М.: Недра, 1990. 384 с.
24. Технология строительства горных предприятий/А.Г. Гузеев, А.Г. Гудзь, А.К. Пономаренко. К.: Донецк, 1986. 392 с.
25. Трубецкой К.Н. Проектирование карьеров. Учеб. для вузов. В 2 т / К.Н. Трубецкой, Г.Л. Краснянский, В.В. Хронин. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Издательство Академии горных наук. 2001. Т. 1. 519 с., ил.
26. Трубецкой К.Н. Проектирование карьеров. Учеб. для вузов. В 2 т / К.Н. Трубецкой, Г.Л. Краснянский, В.В. Хронин. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Издательство Академии горных наук, 2001. Т. II. 519 с., ил.

#### **Дополнительная литература**

1. Автоматизированное проектирование карьеров: Учебное пособие для вузов / В.С. Хохряков, С.В. Корнилков, Г.А. Неволин, В.М., В.М. Каплан. Под ред. В.С. Хохрякова. М.: Недра. 1985. 263 с.
2. Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ. М.: Недра. 1995. 351 с.
3. Баклашов И.В., Картозия Б.А. Механические процессы в породных массивах.: Учебник для вузов. М.: Недра, 1986. 272 с.

4. Брюховецкий О.С., Бунин Ж.В., Ковалев И.А. Технология и комплексная механизация разработки месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов. М.: Недра, 1989. 304 с.
5. Булычев Н.С., Абрамсон Х.И. Крепь вертикальных стволов шахт. М.: Недра, 1978. 301 с.
6. Булычев Н.С., Фотиева Н.Н., Стрельцов Е.В. Проектирование и расчет крепи капитальных горных выработок. М.: Недра, 1986. 288 с.
7. Буянов Ю.Д. Разработка месторождений нерудных полезных ископаемых / Ю.Д. Буянов, А.А. Краснопольский. М.: Недра. 1973. 388 с.
8. Голицинский Д.М., Маренный Я.И. Набрызгбетон в транспортном строительстве. М.: Транспорт, 1933. 152 с.
9. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / РАН, АГН, РАЕН, МИА; Под ред. К.Н. Трубецкого. М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. 478с.
10. Гузеев А.Г. Проектирование строительства горных предприятий. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1980. 223 с.
11. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений, подземным способом. М.: Недра, 1977. 462 с.
12. Именитов З.Р. Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений. М., "Недра", 1984, 504 с.
13. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов.–3-е изд., перераб. и доп.–М.: изд. МГИ, 1992. 516 с.
14. Малышева Н.А. Технология разработки месторождений нерудных строительных материалов / Н.А. Малышева, В.Н. Сиренко. М.: Недра. 1977. 392 с.
15. Машины и оборудование для угольных шахт: Справочник./ Под ред. В.Н. Хорина – 4-е изд. перераб. и доп. М.: Недра, 1987, 424 с.
16. Меркин В.Е., Маковский Л.В. Прогрессивный опыт и тенденции развития современного тоннелестроения. М.: ТИМР, 1997. 192 с.
17. Миндели Э.О. Тюркян Р.А. Сооружение и углубка вертикальных стволов шахт. М.: Недра, 1982. 312 с.
18. Мостков В.М., Дмитриев Н.В., Рахманинов Ю.П. Проектирование и строительство подземных сооружений большого сечения. М.: Недра, 1993. 318 с.
19. Науки о Земле / Э.М. Соколов, Е.И. Захаров, А.В. Волков, И.В. Панферова, А.И. Сычев: Учебник для вузов.–М.- Тула, Гриф и К, 2001.–514 с.
20. Петухов И.М., Егоров П. В., Винокур Б.Ш. Предотвращение горных ударов на рудниках. М. , "Недра", 1984.
21. Подземные гидротехнические сооружения/ Под ред. В.М. Мосткова. М.: Высш. шк., 1986. 464 с.
22. Сооружение заглубленных объектов погружением крепи в тиксотропной рубашке/ В.Б. Михайлов, Х.И. Абрамсон, Ю.А. Березницкий, И.М. Малый. М.: ТИМР, 1991. 150 с.
23. Справочник горных выработок в сложных горнотехнических условиях: Справочник. Под ред. Б.А. Картозия. М.: Недра, 1992. 230 с.
24. Справочник инженера – тоннельщика/ Под ред. В.Е. Меркина, С.Н. Власова, О.Н. Макарова. М.: Транспорт, 1993. 389 с.
25. Справочник. Подземный транспорт шахт и рудников. Под общей ред. Г.Я. Пейсаховича, И.П. Ремизова. М.: Недра, 1985. 565 с.
26. Супрун В.И. Проектирование схем вскрытия и транспортных схем для отработки карьеров. Учеб. пособие. М.: МГИ. 1990. 224 с.
27. Технология строительства вертикальных стволов/ П.С. Сыркин, Ф.И. Ягодкин, И.А. Мартыненко, В.И. Нечаенко. М.: Недра, 1997. 456 с.

28. Технология строительства подземных сооружений. Строительство вертикальных выработок/ И.Д. Насонов, В.А. Федюкин, М.Н. Шуплик, В.И. Ресин. М.: Недра, 1992. 286 с.
29. Томаков П.И. Технология, механизация и организация открытых горных работ. Учебник для вузов / П.И. Томаков, И.К. Наумов. 3-е изд. перераб. М.: Изд-во МГИ. 1992. 464 с.
30. Трупаков Н.Г. Замораживание грунтов при строительстве подземных сооружений. М.: Недра, 1979. 344 с.
31. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Пучков Л.А., Медведев И.И. Аэрология горных предприятий. Учебник для вузов. 3-е изд. Перераб. и доп. М.: Недра, 1987. 421 с.
32. Фролов Ю.С., Крук Ю.Е. Метрополитены на линиях мелкого заложения. М.: ТИМР, 1994. 244 с.
33. Хамяляйнен В.А., Простов С.М., Сыркин П.С. Геоэлектрический контроль разрушения и инъекционного упрочнения горных пород. М.: Недра, 1986. 288 с.
34. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых / В.С. Хохряков. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Недра. 1974. 264 с.
35. Хохряков В.С. Проектирование карьеров. 2-е изд. перераб. и доп. / В.С. Хохряков. М.: Недра. 1980. 336 с.
36. Черняк И.Л. Повышение устойчивости подготовительных выработок. М.: Недра, 1993. 256 с.
37. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород: Учебник для вузов / А.С. Чирков. М.: Издательство Московского государственного горного университета. 2001. 623 с.
38. Шлаин И.Б. Разработка месторождений нерудного сырья / И.Б. Шлаин. М.: Недра. 1985. 344 с.
39. Якоби О. Практика управления горным давлением. Пер. с нем. М.: Недра, 1987. 566 с.

*Периодические издания*

1. Горный журнал.
2. Горный журнал. Известия высших учебных заведений.
3. Журнал «Уголь»
4. Горный информационно-аналитический документ. Издание МГГУ.
5. Журнал «Горная промышленность».
6. Журнал «Горный вестник».
7. Журнал «Глюкауф».
8. Журнал «Подземное пространство мира».
9. Журнал «Метро и тоннели».
10. Реферативные базы данных. Банк данных ВИНТИ.
11. Известия Тульского государственного университета. Серия «Науки о Земле». Периодическое издание ТулГУ.
12. Известия Тульского государственного университета. Серия «Естественные науки». Периодическое издание ТулГУ.
13. Сборники материалов Международных конференций «Геомеханика. Механика подземных сооружений»/ ТулГУ. Тула: Изд-во ТулГУ.

