

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Программа вступительного испытания
для абитуриентов, поступающих в БНТУ,
для освоения содержания образовательной программы
высшего образования II степени

Специальность

1-51 80 02 «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»

2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа излагает структуру и содержание вопросов, усвоение которых необходимо в ходе подготовки абитуриентов к вступительному испытанию по специальности и включает три основных раздела:

- подземная разработка месторождений полезных ископаемых;
- открытая разработка месторождений полезных ископаемых.

В ходе вступительного испытания абитуриенты должны продемонстрировать знания сущности технологии и механизации подземной и открытой разработки месторождений полезных ископаемых.

Абитуриент должен владеть следующими профессиональными компетенциями в производственно-технологической деятельности: способностью решать сложные профессиональные задачи, задачи научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, разрабатывать и внедрять инновационные проекты, осуществлять непрерывное профессиональное самосовершенствование.

Целью вступительного испытания является определение у абитуриентов уровня знаний по основным разделам дисциплин «Подземные горные работы», «Открытые горные работы».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Тема 1. Технология очистных работ при разработке пластовых месторождений.

Технология очистных работ на пологих, наклонных, крутонаклонных и крутых пластах. Ведение очистных работ механизированными комплексами с очистными комбайнами. Ведение очистных работ струговыми установками и агрегатами. Ведение очистных работ проходческо-добычными комплексами. Управление горным давлением в очистных выработках. Технология очистных работ на Старобинском месторождении.

Тема 2. Системы разработки пластовых месторождений

Классификация систем разработки. Требования, предъявляемые к системе разработки. Столбовая, сплошная, комбинированная, камерная и камерно-столбовая системы разработки и их варианты. Системы и варианты разработки мощных пластов без разделения на слои и слоевые. Выбор системы разработки. Показатели эффективности систем разработки. Организация работ в лаве. Календарный план отработки пластов.

Технологические схемы отработки калийных пластов столбовой, сплошной, камерной и комбинированной системами. Валовая и селективная выемка. Ведение горных работ на пластах, опасных по газодинамическим явлениям. Новые технические решения и предложения по разработке пластов различного строения.

Тема 3. Подземная разработка рудных месторождений

Особенности разработки рудных месторождений. Вскрытие и подготовка рудных месторождений. Показатели извлечения руды. Системы разработки рудных месторождений по М.И. Агошкову. Классификация систем разработки рудных месторождений по В.Р. Именитову. Показатели извлечения руды. Основные производственные процессы очистной выемки. Выбор системы разработки. Особенности разработки урановых месторождений, их классификация.

Тема 4. Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых

Скважинная гидравлическая добыча металлов и фосфоритов, подземная выплавка серы и озокерита, растворение массивов солей водой, скважинное подземное, а также наземное выщелачивание меди и урана, выщелачивание металлов после предварительного дробления массива взрывами, селективное выщелачивание минералов биологически активными водными растворами, подземная газификация горючих полезных ископаемых, подземная перегонка сланцев, термические способы добычи нефти с попутной добычей твердых полезных ископаемых, подземный обжиг сульфидных минералов, подземная газификация сублимирующихся веществ и различные сочетания указанных способов, т.е. комбинированные способы.

Тема 5. Горное давление в капитальных и подготовительных выработках

Определение горного давления в горизонтальных выработках методами строительной механики и эмпирическими. Определение горного давления в вертикальных выработках по теории подпорных стен и эмпирическими методами. Особенности проявления горного давления в наклонных выработках. Определение горного давления в наклонных выработках методами строительной механики и эмпирическими.

Тема 6. Горное давление в очистных выработках

Залегание вмещающих пород. Горное давление в длинных и коротких очистных забоях. Гипотезы свода, консольной плиты, волны давления, шарнирных блоков. Управление горным давлением способом полного обрушения, полной закладки, частного обрушения, частичной закладки, плавного опускания. Расчет механизированных крепей в условиях Старобинского месторождения.

Тема 7. Сдвижение горных пород

Влияние горных работ на подрабатываемые объекты. Мульда сдвижения и ее форма. Углы, характеризующие размеры мульды сдвижения. Величины сдвижений и деформаций земной поверхности. Продолжительность и периоды процесса сдвижения. Факторы, влияющие на характер процесса сдвижения горных пород. Безопасная и предельная глубина разработки. Горные и строительные меры охраны. Охранный контур и берма. Построение предохранительных целиков под здания, сооружения, вертикальные стволы методами вертикальных разрезов и сечений. Определение мощности водозащитной толщи на Старобинском месторождении.

Тема 8. Процессы крепления очистных забоев и управления кровлей

Управление кровлей на пластах пологого падения. Процессы крепления и управления кровлей. Способы и технологические схемы управления кровлей на пластах пологого падения. Классификация крепей очистных забоев по материалу, по рабочим характеристикам. Индивидуальная призабойная крепь. Посадочные крепи. Процессы крепления лав пологих пластов индивидуальной крепью. Прямолинейная, шахматная, полообразная схема установки стоек. Крепление ниш, сопряжение лавы с подготовительными выработками. Крепи для пластов пологого падения. Механизированные крепи для пластов пологого падения. Конструктивные особенности, определяющие процесс крепления лав: крепи с выдвигными верхняками, комплектные, агрегатные. Крепления очистных забоев и управления кровлей на пластах крутого падения. Требования Правил безопасности к процессам крепления и управления кровлей.

Тема 9. Обоснование и выбор основных параметров технологии отработки участков пластовых соляных месторождений

Основные понятия теории надежности. Коэффициенты готовности. Коэффициент машинного времени. Выбор способа выемки каменной соли. Выбор крепи очистного забоя. Выбор технологической схемы очистных работ. Увязка процессов очистных работ. Методика расчета нагрузки на очистной забой. Проверочный расчет нагрузки по газовому фактору. Принятие решения о профилактических работах, о дегазации источников метановыделения. Определение нагрузки на очистные забои крутых пластов. Расчет расхода крепежных материалов, построение планаграммы работ. Технико-экономическое сравнение технологических схем разработки соляных пластов. Типы геологических нарушений. Переход и обход геологических нарушений. Содержание дополнительных работ в очистных забоях при работе в зонах геологических нарушений.

Раздел 2. ОТКРЫТАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Тема 1. Основные положения открытой разработки месторождений полезных ископаемых

Структура мировой добычи минерального сырья и виды добываемых твердых полезных ископаемых. Типы разрабатываемых месторождений и залежей. Понятия о карьерном поле, горном и земельном отводах. Периоды открытых горных работ.

Тема 2. Подготовка горных пород к выемке

Технологическая характеристика горных пород и массивов. Подготовка пород к выемке: оттаивание, механическое разрушение, взрывание. Технологические основы буровых работ, виды бурения, буровые станки и буровой инструмент, техническая скорость бурения и производительность станков. Технологические основы взрывных работ, определение удельного расхода ВВ, параметры взрывных скважин и конструкция зарядов, инициирование и порядок взрывания скважин, расчет паспорта БВР. Оценка результатов взры-

ва, регулирование степени дробления, расчет параметров развала, механизация заряжания скважин.

Тема 3. Выемка и погрузка горных пород

Выемка и погрузка горных пород, разрушение резанием, сколом, черпание несвязных пород, технологическая оценка экскаваторов цикличного и непрерывного действия: типы, марки, забои машин, расчет производительности, области применения. Паспорт забоя экскаватора. Выемочно-транспортирующие машины, области применения, расчет производительности.

Тема 4. Карьерный транспорт

Карьерные грузы и средства их перемещения, технологическая оценка видов карьерного транспорта. Железнодорожный транспорт: характеристики подвижного состава и пути, расчет массы поезда, организация движения, отдельные пункты и станции, схемы путевого развития на уступе, пропускная и провозная способность перегонов и отдельных пунктов, расчет технической производительности. Путевые работы, их состав и механизация. Автомобильный транспорт: характеристика самосвалов и карьерных дорог, расчет скорости движения и производительности автосамосвалов, организация движения, пропускная и провозная способность дорог, строительство и эксплуатация карьерных дорог, отвалообразование при автотранспорте. Перемещение пород конвейерами: технологическая характеристика и параметры конвейеров. Комбинированный транспорт: сочетание автомобильного и железнодорожного, автомобильного и конвейерного видов транспорта с наклонными и крутонаклонными конвейерами. Способы и механизация перегрузки пород: склады, грохоты, дробилки, бункера. Специальные виды транспорта: рудоспуски, рудоскаты, скиповые подъемники

Тема 5. Отвалообразование вскрышных пород

Отвалообразование: способы и механизация укладки пород, расчет производительности отвальных экскаваторов, отвалообразователи и перегружатели, схемы конвейерных линий, техническая производительность конвейеров, перемещение конвейера в карьере и на отвале.

Тема 6. Проведение открытых горных выработок

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. Фронт горных работ на уступе, его форма, структура, направление развития.

Тема 7. Системы разработки

Рабочая зона карьера и требования к ней, подготовленные, вскрытые и готовые к выемке запасы, общий и активный фронт карьера. Системы открытой разработки месторождений и их. Классификации, технологическое значение элементов и параметров систем разработки: высота и число уступов, ширина рабочих площадок, берм, углы откосов рабочих бортов, скорость подвигания фронта и темп углубления, предельная скорость углубления горных работ. Системы разработки горизонтальных и пологих залежей, расчеты

технологических схем с перевалкой мягких и скальных пород, технологические схемы с использованием консольных отвалообразователей. Системы разработки крутых и наклонных залежей, расчет технологических схем с перевозкой вскрышных пород во внешние и внутренние отвалы. Разработка месторождений этапами. Особенности разработки нагорных карьеров: формирование грузопотоков, вскрытие, трассирование, системы разработки, технологические схемы и комплексы оборудования.

Тема 8. Гидромеханизация открытых работ

Технологические схемы с гидро-мониторно-землесосными комплексами, земснарядами, драгами. Формирование водяных струй, необходимые напоры и расходы воды, производительность гидромонитора по породе. Движение твердых частиц в потоке, расчет гидротранспорта, грунтовые насосы, схемы их включения. Насосы и схемы соединения. Гидро-отвалообразование, вместимость гидроотвала, технология и способы укладки фунтов. Земснаряды, параметры забоя, намыв гидротехнических сооружений, характеристика драг, параметры забоев, производительность драги. Разработка твердых полезных ископаемых со дна морей и океанов.

Тема 9. Добыча строительных горных пород

Виды строительных материалов, нерудные, вяжущие, керамические, силикатные строительные материалы, стеновые и облицовочные материалы из природного камня, их применение. Требования к качеству сырьевых материалов строительных горных пород и природного камня. Особенности разработки месторождений цемсырья, глин, строительных горных пород и природного камня, добыча, переработка и обработка. Специальное оборудование для добычи минерального сырья и производства строительных материалов. Технологические схемы дробильно-сортировочных фабрик, цементных и кирпичных заводов.

Тема 10. Охрана окружающей среды при открытой разработке месторождений полезных ископаемых

Антропогенные и природно-антропогенные процессы и следствия при открытых горных работах. Охрана атмосферы: источники выбросов загрязняющих веществ и критерии их опасности. Основные методы их расчета. Распространение и рассеивание выбросов, правовые и нормативные основы охраны атмосферы. Основные способы и средства снижения выбросов. Профилактика и тушение эндогенных пожаров. Снижение вредного влияния производственного шума. Санитарно-защитная зона предприятия и ее нормирование. Методы и средства контроля за состоянием воздушного бассейна. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Водопользование и водопотребление. Нормативные требования к качеству используемых вод. Сточные воды и условия их образования на карьерах. Правовая и нормативная основа охраны поверхностных и подземных вод. Способы и методы очистки и обеззараживания сточных вод. Обратное водоснабжение, нормирование водопотребления на карьерах. Охрана и рациональное использование земельных ресурсов: земельный отвод карьера. Показатели оценки использования земель. Правовая и нормативная основа охраны земельных ресурсов.

Основные направления снижения землеемкости открытых горных работ. Рекультивация нарушенных земель. Нормативные требования к рекультивации. Землевание малопродуктивных земель. Формирование и восстановление ландшафта при открытых разработках. Охрана и рациональное использование недр: правовые и организационные вопросы. Основные направления рационального использования недр при открытых горных работах. Потери полезных ископаемых. Комплексное использование добываемого минерального сырья. Утилизация вскрышных пород и отходов обогащения. Системы и методы переработки, обезвреживания и захоронения отходов. Технологические особенности формирования и разработки техногенных месторождений, эффективность комплексного использования минеральных ресурсов и освоения техногенных месторождений.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Раздел 1. ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Основная

1. Голик, В.И. Подземная разработка месторождений: учеб. пособие / В.И. Голик. – М.: «Инфра-М», 2014. – 117 с.
2. Васильев, А.В. Задачник по подземной разработке пластов месторождений полезных ископаемых / А.В. Васильев, В.П. Зубов, К.Г. Синопальников. СПб. 2012. – 377 с.
3. Богатов, Б.А. Технология и механизация разработки калийных месторождений / Б.А. Богатов, А.Д. Смычник, С.Ф. Шемет. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 276 с.
4. Михеев, О.В. Подземная разработка пластовых месторождений. Теоретические и методические основы проведения практических занятий: учеб. пособие / О.В. Михеев [и др.]; под ред. Л.А. Пучкова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Московского государственного университета, 2001. – 487 с.

Дополнительная

1. Шехурдин, В.К. Проведение подземных горных выработок: учеб. пособие для техникумов / В.К. Шехурдин, Е.Н. Холобаев, В.И. Несмотряев. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Недра, 2009. – 304 с.: ил.
2. Кологривко, А.А. Механические процессы в пластовых и соляных месторождениях: метод. пособие / А.А. Кологривко. – Минск: БГПА, 2002. – 73 с.

Раздел 2. ОТКРЫТАЯ РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Основная

1. Вокин, В.Н. Технология открытых горных работ / В.Н. Вокин, Е.В. Синьковская. – Красносельск, СФУ. 2012. – 527 с.

4. Арсентьев, А.И. Разработка месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом / А.И. Арсентьев. Санкт-Петербургский государственный горный институт. СПб, 2010. – 117 с.
3. Чирков, А.С. Добыча и переработка строительных горных пород / А.С. Чирков. – М.: МГГУ, 2009. – 623 с.
4. Килячков, А.П. Технология горного производства: учеб. для вузов / А.П. Килячков. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Недра, 2008. – 415 с.
5. Брюховецкий, О.С. Технология и комплексная механизация разработки месторождений полезных ископаемых: учеб. для студентов вузов / О.С. Брюховецкий, Ж.В. Бунин, И.А. Ковалев. – М.: Недра, 1989. – 230 с.

Дополнительная

1. Оника, С.Г. Проектирование карьеров: учеб. пособие / С.Г. Оника. – Мн.: БНТУ, 2006. – 224 с.
2. Фисенко, Г.Л. Устойчивость бортов карьеров и отвалов / Г. Л. Фисенко. – М.: Недра, 2002. – 160 с.
3. Нурок, Г.А. Процессы и технология гидромеханизации открытых горных работ / Г.А. Нурок. – М.: недра, 1995. – 150 с.

Критерии оценки вступительного испытания

10 (десять) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы программы;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
9 (девять) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
8 (восемь) баллов	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку;</p> <p>высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>

<p>7 (семь) баллов</p>	<p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания; использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им аналитическую оценку; высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>6 (шесть) баллов</p>	<p>достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку; высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>5 (пять) баллов</p>	<p>достаточные знания в объеме программы вступительного испытания; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им сравнительную оценку; достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
<p>4 (четыре) балла</p>	<p>достаточный объем знаний в рамках программы вступительного испытания; усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания; использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p>

	<p>владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;</p> <p>умение решать стандартные (типовые) задачи;</p> <p>умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин и давать им оценку;</p> <p>допустимый уровень культуры исполнения заданий.</p>
3 (три) балла	<p>недостаточно полный объем знаний в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;</p> <p>использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;</p> <p>слабое владение инструментарием общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;</p> <p>неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин;</p> <p>низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
2 (два) балла	<p>фрагментарные знания в рамках программы вступительного испытания;</p> <p>знания отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;</p> <p>неумение использовать научную терминологию программы, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>
1 (один) балл	<p>отсутствие знаний и (компетенций) в рамках программы вступительного испытания, отказ от ответа.</p>