Принято на заседании
Ученого совета Горного института
протокол № 6-25 от 25.09. 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ ПО ГРУППЕ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 1.6. НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Москва 2025

Содержание

1. Пояснительная записка 3
2. Содержание разделов 5
ЧАСТЬ 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ 5
Рекомендуемая литература 6
ЧАСТЬ 2. ВЛИЯНИЕ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА БИОСФЕРУ 6
Рекомендуемая литература 7
ЧАСТЬ 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 7
Рекомендуемая литература 10
ЧАСТЬ 4. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ 10
Рекомендуемая литература 12
ЧАСТЬ 5. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ 12
Рекомендуемая литература 12
ЧАСТЬ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА 13
Рекомендуемая литература 14
ЧАСТЬ 7. ГЕОЛОГИЯ 15
Рекомендуемая литература 17
ЧАСТЬ 8. ГЕОИНФРМАТИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ 18
Рекомендуемая литература 19

1. Пояснительная записка

Цель вступительного испытания - оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения по программам аспирантуры, входящих в группу научных специальностей 1.6. «Науки о Земле и окружающей среде».

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания.
Критерии оценивания.

Минимальное количество баллов по результатам вступительного испытания по группе научных специальностей 1.6. «Науки о Земле и окружающей среде», подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов по всем условиям поступления.

Вступительное испытание состоит из двух частей: письменная часть и собеседование. Для прохождения вступительного испытания поступающий должен предоставить план-проспект диссертационной работы и мотивационное письмо (1000–1500 слов), отражающее причины выбора НИТУ МИСИС и соответствующей программы подготовки. Без план-проспекта диссертационной работы и мотивационного письма поступающий до вступительного испытания не допускается. План-проспект диссертационной работы и мотивационное письмо предоставляется экзаменационной комиссии до начала письменной части вступительного испытания.

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

Продолжительность письменного экзамена – 120 минут. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. В случае правильного и полного ответа на вопрос, поступающий получает следующее количество баллов:

1 вопрос – 10 баллов;
2 вопрос – 15 баллов;
3 вопрос – 10 баллов;
4 вопрос – 15 баллов.

При неполном ответе или при наличии ошибок члены экзаменационной комиссии выставляют количество балов пропорционально части правильного ответа на вопрос. Результатом оценивания работы является сумма баллов, полученных за ответы на соответствующие вопросы письменной работы.

Собеседование проводится с ведущими ученными направления, которые оценивают мотивированность абитуриента и его план будущей работы. Максимально возможное количество баллов, которое может получить абитуриент на собеседовании – 50.

Перечень принадлежностей, которые поступающий имеет право пронести в аудиторию во время проведения вступительного испытания: ручка.

Программа поступления в аспирантуру по группе научных специальностей 1.6. «Науки о Земле и окружающей среде» состоит из следующих основных разделов:

1. Экологический кризис. Теоретические основы промышленной экологии.
2. Влияние горной промышленности на биосферу.
3. Основные методы защиты окружающей среды.
4. Комплексное использование ресурсов.
5. Основные методы утилизации и использования отходов.
6. Экологическая экспертиза
7. Геология
8. Геоинформатика и моделирование месторождений полезных ископаемых

Программа имеет как теоретическую, так и практическую направленность в области современных наук о Земле и окружающей среде

2. Содержание разделов

ЧАСТЬ 1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ

Раздел 1. Экологический кризис

1.1 Современная экологическая ситуация, роль антропогенного воздействия, способы оценки состояния окружающей среды в ретроспективе.

1.2 Человечество и окружающая среда. Основное уравнение. Концепция промышленной экологии. Ключевые вопросы промышленной экологии.

1.3 Характерные экологические проблемы основных отраслей промышленности (энергетика, минерально-сырьевой комплекс, металлургия, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность) и пути их решения.

Раздел 2. Теоретические основы промышленной экологии

2.1 Понятийно-терминологические определения и другие классификационные структуры.

2.2 Экологизированные (ресурсосберегающие) технологии.

2.3 Международный контроль и государственное управление качеством окружающей среды. Контроль качества окружающей среды.

2.4 Стратегия взаимодействия общества и природы. Концепции и глобальные модели будущего мира.

2.5 Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Лимитирующие факторы.

2.6 Законы, принципы и правила функционирования техносферы.

Раздел 3. Стратегия устойчивого развития

3.1 Стратегия устойчивого развития. Римский клуб и «Пределы роста». Итоги реализации стратегии устойчивого развития.

3.2 Глобальная экодинамика. «Устойчивое развитие» или «Стратегия переходного периода». Проблемы реализации концепции устойчивого развития

Раздел 4. Развитие экологически чистого производства

4.1 Критерии оценки степени совершенства технологического процесса. Алгоритм системной разработки и/или усовершенствования ресурсо- и энергосберегающей техники. 4.2 Экологическая стратегия и политика развития производства; развитие экологически чистого производства, создание принципиально новых и реконструкция существующих производств.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Общий курс в 2 томах. –М.: «Высшая школа, 1996.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология. –М.: «Академия», 2004. –432с.
3. Куликова Е.Ю. Теоретические основы защиты окружающей среды в горной деле. – М.: Изд-во МГГУ, 2005. – 611 с.
4. Куликова Е.Ю., Гришин А.В., Мурин К.М. Геомониторинг в городском подземном строительстве. –М.: ИПО «У Никитских ворот», 2015. -292с.

б) дополнительная литература

1. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. –527 с.
2. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М.: Мысль, 1990, 319с.
3. Экология, охраны природы и экологическая безопасность. – Учебное пособие под общ.ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: МНЭПУ, 1997, 744с.

ЧАСТЬ 2. ВЛИЯНИЕ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА БИОСФЕРУ

Раздел 1. Учение о биосфере

1.1 Основы учения В.И. Вернадского. Биогеохимические функции биосферы и коэволюция. Структура и строение биосферы Земли. Учение о биосфере – основа экологии.

1.2 Биосфера как экосистема. Основные понятия и определения. Основные элементы биосферы: вода, воздух, почва. Поток энергии в биосфере. Круговорот вещества в биосфере. Минеральные ресурсы и компоненты биосферы.

1.3 Биосфера сегодня: масштабы антропогенного воздействия. Использование территории Земли. Использование некоторых природных ресурсов и загрязнение биосферы. Классификация антропогенных факторов, действующих на биосферу. Основы инженерной экологии как новый этап в учении о биосфере. Ноосфера и природно-промышленные комплексы. Структурная схема природно-промышленного комплекса.

Раздел 2. Влияние горной промышленности на биосферу.

2.1 Человек, биосфера и развитие горной промышленности. Сфера открытых горных работ. Сфера подземных горных работ. Окружающая среда – рабочее место горняков. Воздействие горного производства на элементы биосферы. Решение вопросов охраны окружающей среды в горной промышленности.

2.2 Прогнозирование охраны окружающей среды и использования ее ресурсов. Современное состояние оценки эффективности использования материальных ресурсов при добыче и переработке полезных ископаемых. Классификация технологических материальных ресурсов. Анализ материального баланса предприятия. Оценка экологических изменений в зоне действия предприятия.

2.3 Влияние горного производства на воздушный бассейн. Гидроклиматические последствия антропогенного парникового эффекта. Шахтный метан. Экологические аспекты угольного метана. Решение проблем.

2.4 Антропогенное воздействие на водный бассейн. Правовые вопросы охраны водного бассейна. Влияние горного производства на водный бассейн. Охрана водного бассейна в горном производстве.

2.5 Влияние горного производства на природный ландшафт. Охрана природного ландшафта в горном производстве. Нарушение земной поверхности при разработке месторождений. Инженерные способы защиты от деформаций горных пород и земной поверхности. Техногенные землетрясения и горно-тектонические удары при инженерной деятельности.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Куликова Е.Ю. Теоретические основы защиты окружающей среды в горной деле. – М.: Изд-во МГГУ, 2005. – 611 с.
2. Сластунов С.В. и др. Горное дело и окружающая среда. М.: Логос. -2001. - -272 с.

б) дополнительная литература

1б. Колоколов О.В., Хоменко Н.П. Охрана окружающей среды при подземной разработке полезных ископаемых. – Киев-Донецк: «Вища школа», 1986, 232с.

2б. Томаков П.И. и др. Экология и охрана природы при открытых горных работах. М., МГГУ, 1998.

3б. Куликова Е.Ю. Подземная геоэкология мегаполисов. – М.: Изд-во МГГУ, 2005. – 480 с.

ЧАСТЬ 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Раздел 1. Загрязнение атмосферы при разработке полезных ископаемых

1.1. Основные источники загрязнения.

1.2. Предельно допустимые концентрации и их нормирование.

1.3. Методы и средства контроля качества атмосферного воздуха.

1.4. Влияние выбросов парниковых газов на состояние биосферы.

Раздел 2. Мероприятия по снижению загрязнения атмосферы

2.1. Разработка мероприятий по охране атмосферы. Мероприятия общего и специального характера.

2.2. Способы и средства охраны воздушного бассейна.

2.3 Методы и средства сухой очистки газовоздушных выбросов. Сухие механические пылеуловители. Пылеосадительные камеры. Инерционные пылеуловители. Циклоны. Вихревые пылеуловители .

2.4 Методы и средства мокрой очистки газовоздушных выбросов. Классификация мокрых пылеуловителей. Полые газопромыватели. Насадочные скрубберы. Тарельчатые газопромыватели. Газопромыватели с подвижным слоем шаровой насадки. Газопромыватели ударно-инерционного действия. Центробежные газопромыватели. Механические газопромыватели. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури).

2.5 Методы и средства очистки газовоздушных выбросов фильтрованием. Устройство фильтрующих перегородок. Основные виды фильтрующих аппаратов. Волокнистые фильтры. Мокрые фильтры-туманоуловители. Тканевые фильтры. Зернистые фильтры.

2.6 Методы и средства электрической очистки газовоздушных выбросов. Виды электрофильтров.

2.7 Методы и средства очистки газовоздушных выбросов. Абсорбционные методы очистки. Адсорбционные методы очистки. Адсорберы для очистки газов. Каталитические методы очистки. Аппараты каталитической очистки газов. Аппараты для термического обезвреживания газов.

Раздел 3. Процессы и аппараты защиты гидросферы

3.1 Уменьшение количества сточных вод на предприятиях и снижение поступления в них загрязняющих веществ.

3.2 Основные пути формирования сточных вод на предприятиях. Специфика горного предприятия при формировании потока сточных вод. Классификация инженерных мероприятий, предназначенных для уменьшения количества сточных вод и снижения степени их загрязненности.

3.3 Горнотехнические мероприятия по снижению количества сточных вод на горных предприятиях. Отведение поверхностных водотоков. Гидроизоляция речных русел в зоне ведения горных работ. Осушение месторождений. Способы осушения месторождений, их достоинства и недостатки при защите гидросферы. Оборудование, применяемое для шахтного и карьерного водоотлива. Насосные водоотливные установки. Эрлифтные водоотливные установки. Ведение горных работ без нарушения водоносных горизонтов. Подработка водных объектов при наличии в кровле водоупорных пород. Инженерные меры по уменьшению высоты ЗВТ. Закладка выработанного пространства. Разработка полезного ископаемого не на полную мощность. Оставление целиков. Достоинства и недостатки используемых инженерных решений.

3.4 Специальные мероприятия по снижению количества сточных вод и снижению степени их загрязненности. Область и условия применения дренажных штреков и дренажных лав. Дренажные канавы, их конструкции и оборудование, применяемое при их прокладке. Снижение притоков путем создания противофильтрационных завес. Инфузионный и инъекционный барраж. Тампонаж высокопроницаемых зон массива. Гидро- и пневмозавесы. Основные преимущества и недостатки данных процессов, области применения.

3.5 Классификация сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод.

3.6 Механическая очистка сточных вод. Процесс процеживания, типы решеток, их основные конструкции и области применения. Процесс отстаивания, конструкции отстойников. Процесс пескоулавливания, типы основных конструкций песколовок. Осветление воды в слое взвешенного осадка, области применения. Осветление воды в поле центробежных сил, гидроциклоны и центрифуги, область применения. Процессы фильтрования сточных вод. Виды фильтрования. Основные типы фильтров и их области применения.

3.7 Физико-химическая очистка сточных вод. Коагуляция, виды коагуляции, флокуляция. Основные конструкции смесителей. Аппараты для коагуляции.

Флотация. Область применения. Флотационные установки, применяемые для очистки сточных вод, принципы работы и основные конструкции.

Адсорбция. Область применения. Основные адсорбенты, применяемые для очистки сточных вод. Конструкции адсорберов. Регенерация адсорбента.

Ионный обмен. Область применения. Природные и синтетические иониты. Ионообменные установки и аппараты.

Экстракция. Область применения. Экстрагенты. Установки для экстракции. Примеры очистки.

Обратный осмос и ультрафильтрация. Область применения. Шкала фильтрации. Аппараты для обратного осмоса. Примеры очистки.

Десорбция, дезодорация, дегазация. Схемы установок, их принципы работы. Примеры очистки.

3.8 Электрохимическая очистка сточных вод

Анодное окисление и катодное восстановление. Электрокоагуляция. Электрофлотация. Области применения. Конструкции электролизеров. Озонирование. Контактные аппараты для озонирования. Установки для восстановления металлов.

3.9 Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов. Очистка воды от ртути, цинка, свинца, меди, кадмия. Установки для очистки воды от железа.

3.10 Биохимические методы очистки сточных вод. Классификация биохимических методов очистки. Очистка в природных условиях. Поля орошения, биологические пруды, гидроботанические площадки. Очистка в искусственных сооружениях. Аэротенки. Основные типовые конструкции. Вспомогательные устройства. Компактные станции очистки хозяйственно-бытовых вод типа БИОС. Биофильтры. Основные конструкции биофильтров, достоинства и недостатки. Устройства для анаэробной очистки сточных вод.

3.11 Обеззараживание сточных вод. Основные пути обеззараживания сточных вод. Обеззараживание хлором. Основные типы конструкций для обеззараживания испаренным

хлором, гипохлоритом кальция, электоролитическое получение свободного хлора. Современные компактные установки для хлорирования типа «Санер». Озонирование сточных вод. Основные конструкции озонаторов. Установки для обеззараживания сточных вод воздействием ультразвука и ультрафиолета. Другие возможности обеззараживания сточных вод.

3.12 Методы обработки осадка сточных вод. Стабилизация осадка в метантенках, септиках и др. устройствах. Обезвоживание осадка на иловых площадках. Обезвоживание в центрифугах, вакуум-фильтрах и пресс-фильтрах. Достоинства и недостатки известных методов. Основные направления использования обработанного осадка.

Раздел 4. Охрана недр при освоении месторождений полезных ископаемых

4.1 Блочное строение земной коры и ее напряженное состояние, иерархия блоков и полей напряжений. Методика изучения геодинамического состояния массива горных пород при освоении недр и земной поверхности. Оценка геодинамического риска.

4.2 Управление геомеханическим состоянием горного массива при освоении недр. Мониторинг геодинамического состояния недр. Управление геодинамической безопасностью.

4.3 Нарушение земной поверхности при геологоразведочных работах и разработке месторождений полезных ископаемых. Нарушение земной поверхности при разработке месторождений.

4.4 Инженерная защита по снижению масштабов нарушений земной поверхности при разработке месторождений. Оценка эффективности использования и охраны земель при добыче и переработке полезных ископаемых.

4.5 Горнотехническая деятельность и состояние земной поверхности. Инженерно-строительная деятельность и состояние земной поверхности. Инженерно-строительная и горнотехническая деятельность при городском подземном строительстве. Инженерные способы защиты от деформаций горных пород и земной поверхности. Восстановление земной поверхности, нарушенной горными работами.

4.6 Мероприятия и сооружения борьба эрозией почвы. Понятие эрозия почвы. Противоэрозионная организация территории. Освоение овражных территорий для градостроительного использования. Противоэрозионные гидротехнические сооружения. Рекультивация земель, нарушенных горными работами.

Раздел 5. Энергетическое загрязнение окружающей среды

5.1 Источники энергетического воздействия при строительстве и функционировании горных предприятий. Методы и средства защиты от антропогенного шума. Технические решения по защите от шума в условиях горных предприятий: специальные способы, организационные. Системы защиты от шума производственных механизмов, активные и пассивные способы борьбы с шумом. Шумозащитные приемы и мероприятия. Шумозащитные приемы застройки примагистральных и межмагистральных территорий. Учет шумозащитных свойств элементов рельефа местности и зеленых насаждений. Шумозащитные экраны.

5.2 Естественные и искусственные электромагнитные поля. Санитарно-гигиенические нормативы воздействия электромагнитных излучений. Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля. Санитарно-защитные зоны и расстояния от границы для высоковольтных линий. Особенности воздействия электрических и магнитных полей формируемых ЛЭП и энергетическими установками на окружающую природную среду. Методы и средства снижения негативного влияния наведенных полей. Защита окружающей среды от воздействия электромагнитных полей и радиации.

5.3 Вибрация. Вибропоглащающие покрытия. Допустимые уровни шума на территориях различного назначения. Параметры звукоизолирующих материалов. Параметры виброизолирующих материалов.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Сластунов С.В. и др. Горное дело и окружающая среда. М.: Логос. -2001. - -272 с.
2. Куликова Е.Ю. Методология выбора экологически безопасных технологий подземного строительства. – М.: Изд-во МГГУ, 2005. – 342 с.
3. Красавин А.П. Защита окружающей среды в угольной промышленности. М., Недра, 1991.
4. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торошечников Н.С. Техника защиты окружающей среды. М., 1989.
5. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Калуга: Издательство Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – 800 с.
6. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка: Учебное пособие для вузов. М. Издательство МГУ, 1996 г., 680 с.
7. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Учебное пособие. М.: Издательство АСВ, 2004. – 496
8. Чмыхалова С.В. Оценка воздействия автотранспортной системы горных предприятий на атмосферу. Учебное пособие. –Апатиты, ООО «Апатит-Медиа», 2014. -162с.
9. Методические основы природопользования в угольной промышленности. Справочник/ под общ. ред. В.М. Щадова. –Пермь, ОАО «МНИИЭКО ТЭК», 2007. -577с.

б) дополнительная литература

1. Батугин А.С., Захарова А.А. Инженерная защита гидросферы. Учебное пособие. МГГУ, 2006. 110 с.
2. Томаков П.И. и др. Экология и охрана природы при открытых горных работах. М., МГГУ, 1998.
3. Экологический мониторинг при ликвидации шахт и разрезов./ под общ. ред. А.П. Красавина, А.М. Навитнего, Ю.В. Каплунова. –Пермь, ОАО «МНИИЭКО ТЭК», 2010. -315с.
4. Крейнин Е.В. Подземная газификация углей: основы теории и практики, инновации. – М.: 2010. 400с.
5. Петухов И.М., Батугина И.М. Геодинамика недр. –М.: «Недра коммюникейшенс ЛТД», 1999. -256с.
6. Пучков Л.А., Воробьев Б.М., Васючков Ю.Ф. Углеэнергетические комплексы будущего. –М.: Изд-во МГГУ, 2007. -245с.
7. Шищиц И.Ю. Обеспечение экологической безопасности при изоляции промышленных и радиоактивных отходов. –М.: Изд-во МГГУ, 2008. 304с.
8. Куликова Е.Ю. Подземная геоэкология мегаполисов. – М.: Изд-во МГГУ, 2005. – 480 с.

ЧАСТЬ 4. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ

Раздел 1. Характеристика основных и попутных компонентов (на примере угольных месторождений)

1.1 Геологические и технологические факторы формирования извлекаемых и неизвлекаемых запасов угля. Полнота извлечения угольных запасов. Коэффициент извлечения запасов угля: структурно- геологический, проектный, эксплуатационно-фактический.

1.2 Объем извлекаемой и выдаваемой породы при разработке угольных месторождений. Потребительские свойства горных пород, извлекаемых при разработке угольных пластов. Виды прочных, крепких пород.

1.3 Метанонасыщенность угольных запасов. Метановыделение при разработке угольных запасов. Объем и интенсивность метановыделения. Метан как полезный и опасный

компонент. Основные задачи направленного извлечения метана на угольных месторождениях.

1.4 Водоносность угольных запасов. Объем откачиваемой воды на современных шахтах. Вода как вредный и полезный компонент угольных месторождений. Основные положения использования шахтной воды в отдельных горнодобывающих регионах.

1.5 Повышение уровня извлечения основных ресурсов разрабатываемых месторождений. Повышение полноты извлечения. Оценка технологичности запасов угля на действующих шахтах. Обоснование эффективности выемки предохранительных и охранных целиков. Технологические схемы извлечения угольных целиков. Мобильные средства извлечения целиков: бурошнековая техника и мобильные механизированные комплексы.

Раздел 2. Использование ресурсов шахтной породы

2.1. Основные направления использования вмещающих пород.

2.2. Шахтная порода как закладочный материал. Управление кровлей полной и частичной закладкой выработанного пространства очистных забоев. Охрана горных выработок породными полосами и породным массивом.

2.3. Подготовка закладочного материала. Технологические схемы ведения закладочных работ. Шахтная порода как строительный материал. Селективная выемка и выдача шахтной породы с полезными свойствами. Эффективность использования шахтной породы.

Раздел 3. Использование шахтной воды и метана

3.1 Оценка возможностей технологического использования шахтной воды. Технология переработки шахтной воды для технологических потребителей. Перспективы использования шахтной воды, управление водопотоками.

3.2 Технологические схемы извлечения метана из угольных пластов. Технологическая и экономическая эффективность извлечения метана из угольных пластов. Доведение метана до кондиций хозяйственного потребления. Дегазация как основа освоения ресурсов угольного метана. Способы дегазации, перспективные направления развития и проблемы в условиях углубления горных работ и роста нагрузок на очистные забои. Структура газового баланса выемочного участка. Эффективность способов дегазации в зависимости от горно-геологических условий и темпов ведения горных работ. Характеристика способов дегазации как источников газа. Мероприятия по обеспечению кондиционных параметров извлекаемой метановоздушной смеси.

3.3 Заблаговременная дегазация как стадия освоения углегазовых месторождений, обеспечивающая эффективную и безопасную отработку запасов угля. Оценка ресурсов метана угольных месторождений и факторы, определяющие потенциальную газоотдачу угольных пластов. Способы и средства инженерного воздействия, обеспечивающие извлечение метана из неразгруженных угольных пластов. Области применения. Механизм гидрорасчленения и определяющие горно-геологические параметры. Структура и изменение характеристик угольного пласта в результате заблаговременной дегазации.

Раздел 4. Использование технологического подземного пространства шахт

4.1 Объем технологического подземного пространства. Инвентаризация технологического подземного пространства. Складирование и захоронение отходов производства в технологическом подземном пространстве шахт. Нейтральные твердые отходы производства.

4.2 Технологические схемы размещения отходов производства в технологическом подземном пространстве очистных забоев и горных выработок. Механический, пневматический, гидравлический способы доставки и укладки отходов производства в подземном пространстве шахт.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Архипов Н.А., Ельчанинов Е.А., Горбачев Д.Т. Добыча угля и рациональное природопользование. – М.: Недра, 1987. 285 с.

2. Малкин А.С. и др. Комплексное использование ресурсов угольных месторождений. - М: Изд. МГТУ, 2001.

3. Харченко А.В. Природные ресурсы и их рациональное использование. – М.: МГГУ, 2009. – 236 с.

б) дополнительная литература

1. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Общий курс в 2 томах. –М.: «Высшая школа, 1996.
2. Малкин А.С., Саламатин А.Г. Оценка шахтного фонда и повышение полноты использования ресурсов. - М: МГГУ, 1996.
3. Экология: природные и техногенные ресурсы: Учебник / В. Г. Гридин ; А. Р. Калинин; А. А. Кобяков ; под ред. А. В. Корчак ; под ред. В. А. Харченко . - Студент , 2011. - 342 с.
4. Каменева Е.Е. Технологические основы производства щебня из скальных пород. –М.: Изд-во «Горная книга», 2010. -247 с.
5. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Коликов К.С. Извлечение метана из угольных пластов. - М.: 2002. -383с.

ЧАСТЬ 5. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ

Раздел 1. Складирование отходов горного производства

1.1 Процессы образования отходов горного производства. Краткая характеристика технологических операций в горном деле, при которых образуются минеральные отходы. Физика процессов образования отходов; способы и технологии складирования отходов; процессы создания хвостохранилищ и гидроотвалов.

1.2 Утилизация отходов горного производства. Классификация направлений утилизации отходов производства. Технологии утилизации промышленных и бытовых отходов. Технологии утилизации отходов на добычных предприятиях цветной металлурги. Технологии утилизации минеральных отходов горной промышленности. Ресурсосберегающие технологии при переработке и утилизации ТБО. Технологии и перспективные направления по производству альтернативных видов топлива и энергии из отходов.

1.3 Технологии складирования, захоронения, нейтрализации и утилизации отходов добычи и переработки радиоактивных и токсичных полезных ископаемых.

1.4 Экологический аудит в области образования, хранения и утилизации отходов на предприятии.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Складирование и утилизация отходов горного производства ч.1, Учебное пособие, М., МГГУ, 2001, с.82.

2. В.И. Бабков-Эстеркин, Р.Г. Мелконян Складирование и утилизация минеральных отходов ч.2. Учебное пособие. - М.: МГГУ, 2002.- 65 с.

3. Бабков-Эстеркин В.И., Мелконян Р.Г. Хранение, захоронение и утилизация отходов. Ч. 3. Образование, хранение и утилизация радиоактивных минеральных отходов. Учебное

пособие по дисциплине «Хранение, захоронение и утилизация отходов» для специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды» - М.: МГГУ,2006.
4. Мелконян Р.Г. Хранение, захоронение и утилизация отходов. Ч. 4. Технология складирования, захоронения, нейтрализации и утилизации отходов добычи и переработки токсичных полезных ископаемых. Учебное пособие по дисциплине «Хранение, захоронение и утилизация отходов» для специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды». –М.: МГГУ, 2007.
5. Мелконян Р.Г. Хранение захоронение и утилизация отходов. Часть 5. Образование хранение и утилизация твердых бытовых и промышленных отходов. Учебное пособие по дисциплине «Хранение, захоронение и утилизация отходов» для специальности 330200 «Инженерная защита окружающей среды» - М.: МГГУ. 2011г.

б) дополнительная литература:

1. Безотходная технология переработки минерального сырья. Системный анализ Б.А. Ласкорин, Л.А. Барский, В.З. Персии. - М.: Недра, 1984.
2. Экология и охрана природы при открытых горных работах/Г.Ш. Томаков, В.С. Коваленко, С.М. Михайлов, А.Т. Калашников - М.:МГГУ, 1994.
3. Федоров И.С., Захаров М.Н. Складирование отходов рудообогащения-М.: Недра, 1985.
4. Гидромеханизированные природоохранные технологии /А.М. Гальперин, Ю Н. Дьячков - М.: Недра, 1993.

ЧАСТЬ 6. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Раздел 1. Нормативная база

1.1. Российское законодательство в области безопасности и охраны окружающей среды, основные понятия национальной процедуры оценки возможного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду, экологической экспертизы.

1.2. Принципы и методы проведения экологической экспертизы, приемы и методы оценок воздействия на окружающую среду, основные методы защиты окружающей среды, основные принципы обеспечения экологической безопасности производств и рационального природопользования.

1.3. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду. Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий.

1.4. Нормирование в области охраны окружающей среды. Государственные природные кадастры. Качество природной среды и состояние природных ресурсов. особо охраняемые природные объекты

Раздел 2. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг

2.1. Структура современного экологического мониторинга, его цели и задачи. Организация государственной службы наблюдение за состоянием окружающей природной среды. Государственный экологический контроль (ГЭК). Производственный экологический контроль (ПЭК). Общественный экологический контроль (ОЭК).

2.2. Методы экологического контроля. Средства экологического контроля. Приборы контроля загрязнения воздуха. Аппаратура для отбора проб воздуха. Аспирационные устройства, индикаторные трубки. Хроматографы. Фотометры. Колориметры.

2.3. Приборы контроля загрязнения воды. Аппаратура для отбора проб воды. РН-метры. Ионометры. Методы и средства для контроля в воде: органических соединений, соединений металлов, кремнекислых соединений, растворенного кислорода.

2.4. Приборы контроля загрязнения почвы. Аппаратура для отбора проб почвы. Методы и средства почвенно-химического контроля, определения кислотно-основных свойств почвы,

контроля вторичного засоления почв, фитотоксичности, загрязнения нефтепродуктами и тяжелыми металлами.

2.5. Автоматизированные системы экологического контроля. Метрологическое обеспечение экологического контроля. Методы и средства контроля акустического, термического, электромагнитного и радиационного загрязнения окружающей среды.

Раздел 3. Экологическая экспертиза промышленных предприятий

3.1. Цели и принципы экспертизы. Аспекты работы с проектной документацией. Порядок проведения экологической экспертизы. (регламент, эксперт, руководитель, заключение, оформление, эколого-экономическая оценка).

3.2. Общественная экологическая экспертиза (права, объекты, порядок, условия, заключение)

3.3. Права и обязанности заказчиков документации, подлежащей экологической экспертизе. Разрешение споров в области экологической экспертизы. Государственное регулирование охраны окружающей среды и природопользования.

Раздел 4. Экологическая экспертиза селитебных зон

4.1 Современный город как потребитель природных ресурсов и загрязнитель окружающей среды

4.2 Ресурсно-экологическая оценка городского хозяйства.

4.3 Твердые бытовые отходы (ТБО). Способы обращения с ТБО.

4.4 Охрана окружающей среды в крупных городах.

4.5 Транспортная система крупных городов и их обслуживание.

4.6 Правовые аспекты экологической и градостроительной деятельностью.

Рекомендуемая литература

а) основная литература

1. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 года № 174-Ф8 (с изм.).

2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды». Принят государственной Думой 20 декабря 2001 г., с изм.

3. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации. Утверждено Приказом Минприроды России № 372 от 16.05.2000, с изм.

4. Чмыхалова С.В. Экологическая экспертиза, ОВОС и сертификация, ч. 2, учебное пособие, УМО вузов РФ по образованию в области горного дела. М.:МГГУ, 2005.

5. Гайсин Р.М. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг. – М.: МГГУ, 2010. – 66 с.

6. Вартанов А.З., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебник для ВУЗов. – М.: Издательство «Горная книга», 2009. – 640 с.

7. Е.А.Ельчанинов. Экологическая экспертиза промышленных предприятий. (Учебное пособие части 1, 2, 3, 4, 5 и 6). М. МГГУ. 2009.

8. Чмыхалова С.В. Ресурсно-экологические проблемы больших городов и пути их решения: Учебное пособие. – М.: Издательство «Горная книга», 2012 г. – 328 с.: ил. (СТРОЙТЕХИЗДАТ)

б) дополнительная литература

1. Экологическая экспертиза: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений/В.К. Донченко, В.М. Питулько, В.В. Растоскуев и др.; Под ред. В.М. Питулько. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.

2. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов / К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева. – М.: Аспект Пресс, 2005. – 384 с.
3. Харченко А.В., Николенко П.В., Набатов В.В. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг. Лабораторный практикум. – М. : МГГУ, 2012. – 69 с.
4. Экология, охрана природы и экологическая безопасность. Учебное пособие под редакцией Данилова-Данильяна В.И. М.. МНЭПУ. 1997, т. 1и 2, 744 с..6б. Либенсон Г.А., Панов В.С. Оборудование цехов порошковой металлургии. М.: Металлургия, 1983. 264 с.
5. А.А. Минин. Экология крупного города (на примере Москвы) - Учебное пособие. Под общей редакцией д.б.н. Минина А.А., Изд-во «Пасьва», 2001 г. 190 с.
6. Экологическая экспертиза особо охраняемых природных объектов. (Учебное пособие, части 1 и 2, электронная версия). МГГУ, 2012.
7. Сборник руководящих документов по заповедному делу (Всемирный фонд дикой природы. Сост. Степаницкий В.Б., Минприроды России). М. Центр охраны дикой природы, 1996, 446 с.

ЧАСТЬ 7. ГЕОЛОГИЯ

Раздел 1. Общая геология

1. Предмет, объект и задачи науки геология. Прямые и косвенные методы изучения.
2. Общие сведения о Земле. Земля – планета солнечной системы. Общие сведения о Земле. Форма, размеры, масса.
3. Общие характеристики физических полей Земли. Их роль при изучении геологии.
4. Атмосфера: состав и характеристики.
5. Биосфера и Гидросфера: состав и их роль в геологических процессах.
6. Внутренние геосферы.
7. Земная кора и ее строение.
8. Химический состав земной коры.
9. Минеральный состав земной коры. Понятие «минерал». Классификация минералов. Промышленное значение основных классов минералов. Химический состав минералов. Типы химических связей.
10. Структурные мотивы минералов.
11. Формы выделения минералов.
12. Диагностические свойства минералов.
13. Внутреннее строение минералов. Понятие сингонии.
14. Общая характеристика и промышленное использование минералов класса оксиды и гидрооксиды.
15. Общая характеристика и промышленное использование минералов класса силикаты.
16. Общая характеристика и промышленное использование минералов класса сульфаты.
17. Общая характеристика и промышленное использование минералов класса сульфиды.
18. Общая характеристика и промышленное использование минералов классов карбонаты и вольфроматы.
19. Общая характеристика и промышленное использование минералов типа галогениды.
20. Общая характеристика и промышленное использование минералов типа простые вещества (самородные элементы).
21. Петрографический состав земной коры.
22. Способы определения возраста горных пород.

23. Понятие «магматизм». Интрузивные тела.
24. Стадии магматизма. Общие представления о дифференциации магмы, геологические результаты
25. Вулканы. Их типы, строение, причины возникновения.
26. Магматические горные породы, классификация, особенности вещественного состава, основные структуры и текстуры.
27. Образование эффузивных и интрузивных магматических горных пород.
28. Региональный метаморфизм. Факторы. Фациальные условия. Геологические результаты.
29. Контактовый метаморфизм. Факторы. Фациальные условия. Геологические результаты.
30. Метаморфические горные породы, классификация, особенности вещественного состава, основные структуры и текстуры.
31. Метасоматический метаморфизм. Факторы. Фациальные условия. Геологические результаты.
32. Ультраметаморфизм и динамометаморфизм. Факторы. Фациальные условия. Геологические результаты.
33. Основные положения тектоники плит.
34. Модели изостатического состояния. Основные причины движения литосферных плит.
35. Цикл Уилсона.
36. Образование и классификации складок.
37. Движение литосферных плит. Зоны спрединга, субдукции и коллизии континентов.
38. Колебательные и дислокационные тектонические движения, методы их изучения, геологические результаты.
39. Общая характеристика землетрясений.
40. Структурные формы складчатых нарушений. Основные формы складок и их геометрические элементы.
41. Группы и виды разрывных нарушений, их геометрические элементы.
42. Экзогенные геологические процессы.
43. Осадочные горные породы, классификация, особенности вещественного состава, основные структуры и текстуры.
44. Общая характеристика и особенности четвертичных отложений. Классификация четвертичных отложений.
45. Значение четвертичных отложений для хозяйственной деятельности человека.
46. Геологическая деятельность постоянных и временных водотоков.
47. Общая характеристика гляциальных и флювиогляциальных отложений.
48. Общая характеристика оползневых отложений.
49. Общая характеристика склоновых отложений.
50. Общая характеристика элювиальных отложений.
51. Общая характеристика эоловых отложений.

Раздел 2. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых

1. Общая характеристика ресурсной базы РФ
2. Понятия «Ресурсы» и «Запасы»
3. Понятие «Месторождение»
4. Морфологическая классификация месторождений полезных ископаемых
5. Технологическая классификация месторождений полезных ископаемых

6. Эндогенная серия месторождения полезных ископаемых
7. Эндогенно-экзогенная серия месторождения полезных ископаемых
8. Экзогенная серия месторождения полезных ископаемых
9. Факторы промышленного освоения месторождения полезных ископаемых
10. Качественные показатели полезных ископаемых
11. Количественные показатели полезных ископаемых
12. Категории запасов и ресурсов
13. Геологические факторы локализации месторождения полезных ископаемых
14. Стадийность геологического изучения недр
15. Геологическая съемка и поиски месторождений полезных ископаемых
16. Разведка месторождений полезных ископаемых
17. Технические средства и системы разведки
18. Опробование
19. Оконтуривание рудных тел
20. Геолого-экономическая оценка месторождений
21. Кондиции минерального сырья
22. Определение бортового содержания
23. Оценка запасов месторождений полезных ископаемых
24. Международные стандарты оценки запасов минерального сырья

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В. Геология. Часть I. Основы геологии. – М.: МГГУ, 2012. – 599 с.
2. Ермолов В.А. Геология. Часть II. Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых. – М.: МГГУ, 2005. – 392 с.
3. Гальперин А.М., Зайцев В.С., Норватов Ю.А., Харитоненко Г.Н. Геология. Часть III. Гидрогеология. – М.: «Мир горной книги», Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2009. – 400 с.
4. Гальперин А.М. Зайцев В.С. Геология. Часть IV. Инженерная геология. - М.: «Мир горной книги», Изд-во МГГУ, Изд-во «Горная книга», 2009. – 559 с.
5. Ермолов В.А., Попова Г.Б., Мосейкин В.В. и др. Геология. Часть VI. Месторождения полезных ископаемых– М.: МГГУ, 2009. – 571 с.
6. Авдонин,В.В. Мосейкин В.В., Г.В. Ручкин и др. – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых: Учеб. для студентов учреждений высшего проф. Образования и др. – М.: Изд. центр ≪Академия≫, 2011.– 416 с.

б) дополнительная литература:

1. Ершов В.В. Основы горнопромышленной геологии. – М.: Изд-во «Недра», 1988. – 328 с.
2. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии. – М.: Изд-во «Недра», 1990. – 365 с.
3. Яковлев Г.Ф. Промышленные типы рудных месторождений. – М.: Изд-во «Недра», 1986.

в) электронные образовательные ресурсы и Интернет-ресурсы:

1. Официальный каталог стандартов и нормативно-правовых актов, действующих на территории РФ.http://www.gostbaza.ru/;
2. Горная энциклопедия Аа-лава – Яшма: http://www.mining-enc.ru/;
3. Геологическая энциклопедия: http://enc-dic.com/enc_geolog/;
4. Российский геологический портал: http://rosgeoportal.ru;

5. Портал геология. http://earth.jscc.ru/russia/;
6. Российская государственная библиотека www.rsl.ru;

ЧАСТЬ 8. ГЕОИНФРМАТИКА И МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

1. Источники геоданных.
2. Пространственно распределенные данные о свойствах, структуре, строении и состоянии массивов горных пород, геологических структур и других элементов.
3. Структура, параметры и основные функции геоинформационных систем. Особенности измерительных геоинформационных систем.
4. Содержательные категории геосистем: месторождение (морфология, литология, генезис, тектоника и т.д.), технология добычи: открытая (карьер, уступы, траншеи и т.д.), подземная (шахта, выработка, выемочный блок, камера и т.д.), горный массив (шахтное поле, образец), грунты (глубина, свойства, особенности и т.п.), основания (фундамент, перекрытия).
5. Классификация геоданных: геометрическая, геофизическая (данные съемок и скважинных исследований), экологическая, технологическая, техническая, экономическая.
6. Форматы геоданных: топогеодезическая информация, данные геофизического мониторинга, горно-геологическая информация, данные спутниковых навигационных систем.
7. Содержательная часть информации: метрическая, векторная, атрибутивная, пространственная, топологическая, фазовая.
8. Объекты моделирования в геосистемах: месторождение полезных ископаемых как совокупность геофизических, геохимических, геотектонических и геомеханических полей; техногенные объекты (карьер, шахта, скважины, отвалы, хвосты, хранилища, склады, дамбы и т.п.) и различного рода сооружения; рельеф местности в пределах горного отвода; транспортные и другие коммуникации; зоны техногенного воздействия на окружающую среду, зоны экологических и иных ограничений и т.д.
9. Структуры хранения и представления горно-геологической и геофизической информации. Физическое и математическое моделирование горногеологических структур. Оценка риска возникновения техногенных катастрофических явлений.
10. Основные сведения о геостатистике. Оценка неопределенности характеристик добываемого сырья.
11. Оценка достоверности количественно-качественных показателей сырья и горно-геологических данных при проектировании и планировании горных работ.
12. Каркасное моделирование месторождений полезных ископаемых.
13. Блочное моделирование полезных ископаемых.
14. Построение литологических моделей массивов горных пород.
15. Инженерно-геологическое моделирование при освоении месторождений открытым способом.
16. Гидрогеологическое моделирование при освоении месторождений открытым способом.
17. Инженерно-геологическое моделирование при освоении месторождений подземным способом.
18. Гидрогеологическое моделирование при освоении месторождений подземным способом.
19. Моделирование пластовых месторождений.
20. Интерпретация геологических данных.
21. Основным методы геостатистики, применяемые при блочном моделировании.
22. Функционал современных горно-геологических информационных систем

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Аленичев В.М.: Суханов В.И., Хохряков В.С. Моделирование природносырьевых технологических комплексов (Горное производство). Под. ред. В.Л. Яковлева. Екатеринбург, УрО РАН, 1998.
2. Королев Ю.К. Общая геоинформатика. Часть 1. Теоретическая геоинформатика. Выпуск 1. М.: СП ООО «Дата+», 1998.
3. Майкл Н., Де Мерс. Геоинформационные системы. Основы. М.: Дата+, 1999.
4. Панкрушин В.К. Математическое моделирование и идентификация геодинамических систем. Новосибирск: СГГА, 2002.
5. Хаксхольд В. Введение в городские геоинформационные системы (пер. с англ.). Изд-во А.ТИП, 1996.
6. Зинюков Р.А., Огнев И.Н., Платов Б.В., Усманов С.А. Моделирование нефтяных и газовых месторождений, К(П)ФУ, Казань, 2020 г., 79 стр.
7. Теоретические основы моделирования месторождений полезных ископаемых, Коробейников А.Ф., 2009

А.О. Серебряков Геологическое многомерное цифровое моделирование месторождений / Инфра-Инженерия, 2021 г.

Дополнительная литература:

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / Под. ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарева. М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
2. Халугин Е.И., Жалковский Е.А., Жданов Н.Д. Цифровые карты / Под. ред. Е.И. Халугина. М.: Недра, 1992.
3. Шайтура С.В. Геоинформационные системы и методы их создания. Калуга: издатель Бочкарева И.Ф., 1998