Принято на заседании
Ученого совета ЭкоТех
протокол № 4 от 04.12.2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ ПО ГРУППЕ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 2.10 Техносферная безопасность

Москва 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка 3
ЧАСТЬ 1. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 4
Раздел 1. Теория горения и взрыва 4
Раздел 2. Пожаровзрывобезопасность 4
ЧАСТЬ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ 5
Раздел 1. Правовые и организационные основы экологической безопасности 5
Раздел 2. Обеспечение экологической безопасности на промышленных предприятиях 5
Раздел 3. Технологии и техника защиты окружающей среды 5
ЧАСТЬ 3. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА 6
Раздел 1. Правовые и организационные основы безопасности труда 6
Раздел 2. Охрана труда в горно-металлургическом комплексе 7
Раздел 3. Промышленная безопасность 9
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА 9

Пояснительная записка

Цель вступительного испытания – оценка уровня освоения поступающим компетенций, необходимых для обучения в аспирантуре по группе научных специальностей 2.10 «Техносферная безопасность».

Форма, продолжительность проведения вступительного испытания. Критерии оценивания

Минимальное количество баллов по результатам вступительных испытаний, 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.

Экзаменационный билет письменной части содержит пять вопросов, каждый из которых оценивается до 10 баллов. Результатом оценивания является сумма баллов, полученных за правильные ответы на соответствующие вопросы письменной части экзамена. Максимально возможное количество баллов, которое может получить абитуриент на письменной части экзамена – 50.

Продолжительность письменного экзамена – 120 минут.

Собеседование проводится с ведущими учёными 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, непрограммируемый калькулятор.

ЧАСТЬ 1. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Раздел 1. Теория горения и взрыва

Основные понятия и определения. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье – Брауна. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Закон действующих масс.

Материальный баланс процессов горения. Температура горения: калориметрическая, теоретическая, адиабатная, действительная температура взрыва. Неполное горение. Реформация газа без сажеобразования.

Основы химической кинетики. Тепловое самовоспламенение (теория Н.Н.Семенова). Температура самовоспламенения. Схема теплового воспламенения по Вант-Гоффу.

Теория цепной разветвленной реакции. Основные закономерности кинетики цепных процессов. Пределы воспламенения по давлению. Зависимость области воспламенения от температуры.

М

о

л Дефлаграционное (турбулентное) горение. Механизм перехода горения в детонацию. Гидродинамическая теория детонации газов. Факторы, определяющие детонационную способность и параметры детонации газовоздушных и паровоздушных систем.

у Г

о Р

р

б

н

и

Раздел 2. Пожаровзрывобезопасность

Законодательная и нормативно-правовая база в области обеспечения пожарной безопасности.

Пожаровзрывоопасность горючих веществ и материалов. Расчет характеристик пожаровзрывоопасности горючих веществ и материалов.

и Пожаровзрывоопасность технологических процессов, помещений, зданий и сооружений. Условия образования горючих сред в оборудовании и в помещениях. Категорирование и классификация помещений, зданий, сооружений и технологических процессов по взрывопожарной и пожарной опасности. Пожарная опасность строительных конструкций.

б Опасные факторы пожара и взрыва. Классификация пожаров. Возникновение, продолжительность и температурный режим пожаров. Оценка последствий пожаров и взрывов.

й Степень огнестойкости зданий и сооружений, понятие степени огнестойкости. Предельное состояние по огнестойкости. Способы и методы повышения огнестойкости элементов конструкций.

Обеспечение взрывобезопасности производственных помещений и ограничение распространения пожара при проектировании зданий. Обеспечение пожарной безопасности на предприятии. Отопление, вентиляция и электрооборудование зданий. Отопительные системы и их пожарная опасность. Вентиляционные системы и их пожарная опасность. Противодымная защита при пожаре. Пожарная опасность электроустановок.

Обеспечение взрывопожаробезопасности: взрывопредупреждение и взрывозащита, разработка взрывобезопасных технологических процессов. Взрывобезопасность оборудования, работающего под давлением.

Способы и средства тушения пожаров. Классификация средств пожаротушения. Особенности выбора средств пожаротушения при проектировании производственных помещений. Водоснабжение. Пожарная сигнализация.

Применение риск-ориентированного подхода по пожарной безопасности. Расчет времени эвакуации. Расчет пожарного риска.

Диффузия в газовых средах. Понятие о нормальном горении. Пространственная структура пламени. Бунзеновская горелка. Горение в замкнутом объеме.

ЧАСТЬ 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Раздел 1. Правовые и организационные основы экологической безопасности

Основные направления и принципы государственной политики в области охраны окружающей среды. Национальная стратегия устойчивого развития страны. Законодательные и иные нормативные правовые акты по охране окружающей среды. Основные положения законодательства.

Права и обязанности природопользователей по охране окружающей среды.

Государственное управление и контроль в области охраны окружающей среды. Органы управления, контроля и надзора по охране природы, их функции. Международное сотрудничество в области окружающей среды. Организация экологического мониторинга. Организация экологической экспертизы. Оценка воздействия на окружающую среду. Организация производственного контроля в области охраны окружающей среды. Экологический менеджмент. Экологическое лицензирование. Экологическая сертификация. Экологическая стандартизация. Экологический аудит. Лицензия, договор и лимиты на природопользование.

Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды. Экологическое страхование. Нормирование в области охраны окружающей среды. Экологический ущерб.

Ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды и природопользования.

Раздел 2. Обеспечение экологической безопасности на промышленных предприятиях

Правовое регулирование безопасности и охраны окружающей среды при осуществлении производственной деятельности предприятия. Регламентирующие документы предприятия, которые обеспечивают требования законодательства в области охраны атмосферы, гидросферы и литосферы. Производственный экологический контроль.

Опасность, угрозы и безопасность в процессе производственной деятельности предприятия. Объекты и источники негативного воздействия предприятия на окружающую среду. Классификация видов загрязнений.

Требования к экологической безопасности на предприятии. Основы управления экологической безопасностью на предприятии. Технологические мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность и снижение негативного воздействия производственной деятельности предприятий на человека и окружающую среду. Требования к промышленному предприятию в области обращения с отходами.

Понятие и определения экологического риска. Нормирование экологического риска. Анализ риска. Идентификация и оценка риска. Мероприятия по снижению экологических рисков на предприятиях.

Система экологического менеджмента. Стандартизация промышленных предприятий по системе ISO серии 14000. Анализ экологических аспектов. Методы анализа экологических аспектов.

Раздел 3. Технологии и техника защиты окружающей среды

Основные виды антропогенного воздействия на атмосферу. Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Классификация загрязняющих веществ.

Защита атмосферы от промышленных выбросов. Предельно допустимые и временно согласованные выбросы предприятий.. Классификация пылеуловителей по методам очистки и дисперсности улавливаемых пылей. Экозащитная техника от загрязняющих веществ атмосферы: (пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, батарейные циклоны, вихревые пылеуловители, динамические пылеуловители). Туманоуловители, сорбционные аппараты, оборудования для термической и каталитической Основные методы определения эффективности очистки оборудования. Мокрая очистка газов от аэрозольных

загрязнителей. Основные методы и особенности очистки отходящих газов в фильтрах. Классификация фильтров. Основные методы и особенности очистки отходящих газов в электрофильтрах.

Нормирование качества воды в водоемах. Характеристика сточных вод, образующихся в технологических процессах. Классификация видов загрязнений сточных вод Классификация основных методов обезвреживания сточных вод. Очистка сточных вод фильтрованием. Процессы и аппараты физико-химической очистки сточных вод. Очистка сточных вод флотацией. Сорбционная очистка. Ионообменная очистка. Очистка сточных вод методом экстракции. Обратноосмотические и ультрафильтрационные установки. Процессы и аппараты химической очистки сточных вод.

Защита литосферы. Защита почв. Охрана и рациональное использование недр. Рекультивация нарушенных территорий. Защита массивов горных пород. Малоотходная и безотходная технологии и их роль в защите среды обитания. Биотехнология в охране окружающей среды

Классификация промышленных отходов. Количественные и качественные характеристики промышленных отходов. Федеральный классификационный каталог отходов, принципы кодирования отходов. Утилизация и переработка вторичных сырьевых отходов, утилизация теплоты. Обезвреживание отходов. Сжигание, пиролиз, газификация, сушка. Эффективность использования вторичного сырья: сокращение загрязнения почв, воды воздуха; экономия энергии, первичных природных ресурсов. Концепция и основные принципы малоотходных технологий: системность, комплексность, цикличность.

ЧАСТЬ 3. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Раздел 1. Правовые и организационные основы безопасности труда

Основные понятия и определения охраны труда и безопасности труда и особенности производственной деятельности на предприятиях горно-металлургического комплекса. Роль безопасности на производстве. Пути повышения уровня безопасности производства. История развития и основные достижения в области охраны труда. Роль научно-технического прогресса в создании и обеспечении безопасных и здоровых условий труда на производстве.

Структура нормативных правовых актов, содержащих требования по охране труда в Российской Федерации. Федеральные законы, Постановления Правительства, ГОСТы, Санитарные правила, нормы, гигиенические нормативы, правила безопасности, устройства и безопасной эксплуатации. Назначение и место этих документов в системе законодательства по охране труда.

Коллективный договор. Трудовой договор. Рабочее время и время отдыха. Государственные нормативные требования охраны труда. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Обязанности работника в области охраны труда. Ответственность работодателя и должностных лиц за нарушение требований охраны труда. Гарантии права работников на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда. Компенсации за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда. Охрана труда женщин. Охрана труда молодежи.

Отраслевые правила и типовые отраслевые инструкции по охране труда. Организационно-методические документы по охране труда. Основные требования к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем. Требования охраны труда в проектной документации. Требования безопасности при эксплуатации производственных зданий и сооружений.

Обучение и аттестация персонала, профотбор. Проверка знаний требований охраны труда работников организаций.

Организация охраны труда на производстве. Система управления охраной труда на предприятии. Назначение и функции системы управления охраной труда. Структура системы

управления охраной труда в отрасли, в производственном объединении, на предприятии. Оценка профессиональных рисков. Планирование мероприятий по безопасности труда.

Специальная оценка условий труда, экспертиза, аудит, сертификация работ по охране труда.

Страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях.

Финансирование предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Государственный надзор и контроль за соблюдением требований охраны труда.

Раздел 2. Охрана труда в горно-металлургическом комплексе

Основные формы производственной деятельности человека. Проблема обеспечения безопасности человека в системе «человек-технологический процесс-производственная среда».

Условия труда. Тяжесть и напряженность труда. Классификация основных опасных и вредных производственных факторов. Травмоопасные факторы. Опасные и вредные факторы при ведении горных работ: подземным способом, открытым способом. Факторы, влияющие на интенсивность пыле- и газовыделений, водопритоков, геомеханическую опасность условий труда. Опасные и вредные факторы, характерные для металлургического производства.

Понятие несчастного случая на производстве. Понятия профессионального заболевания и профзаболеваемости. Понятие производственной травмы и производственного травматизма Профзаболевания на предприятиях горно-металлургического комплекса.

Анализ условий труда. Цель, задачи и объекты исследования условий труда. Виды исследования условий труда. Технико-экономическое и статистическое исследование условий труда. Основные принципы системного подхода. Комплексная оценка условий труда. Нормирование уровней техногенного воздействия. Методы анализа травматизма и профзаболеваемости. Показатели количественной оценки травматизма и профзаболеваемости. Гигиенические критерии оценки условий труда. Приборы для контроля физико-химических параметров производственной среды. Методы и средства пылевого мониторинга в шахтах. Приборы контроля аэродинамических параметров шахтных вентиляционных систем.

Порядок расследования, оформления и учета групповых несчастных случаев на производстве, тяжелых несчастных случаев на производстве, несчастных случаев на производстве со смертельным исходом. Порядок расследования, оформления и учета профессиональных заболеваний. Медицинская, социальная и профессиональная реабилитация пострадавших на производстве.

Требования к планировке территории предприятия. Устройство зданий и помещений.

Микроклимат и теплообмен человека с окружающей средой. Особенности влияния высоких и низких температур на физиологические функции организма. Адаптация и акклиматизация. Заболевания, связанные с воздействием микроклимата. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных помещений.

Общие требования и технические направления по отоплению, вентиляции и кондиционированию производственных помещений.

Производственное освещение. Основные светотехнические характеристики. Нормирование и методы расчета параметров освещения.

Эргономические требования к рабочему месту.

Требования безопасности к технологическим процессам и оборудованию. Надежность и прочность оборудования, техногенный риск.

Безопасность горных работ при подземной разработке месторождений полезных ископаемых: при проходке выработок, при ведении очистных работ, на технологическом транспорте и подъеме. Обеспечение безопасности очистных работ при открытой разработке месторождений полезных ископаемых. Обеспечение безопасности при строительстве тоннелей. Обеспечение безопасности при строительстве подземных сооружений в особо сложных горно-геологических условиях.

Основные принципы, способы и средства защиты. Классификация средств защиты. Средства индивидуальной защиты ног, рук, глаз, органов слуха, дыхания. Порядок обеспечения работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты. Средства коллективной защиты работников от вредных и опасных факторов производственной среды.

Загрязнения воздуха в металлургических цехах и их характеристика. Воздействие вредных веществ на организм человека, их классификация и нормирование. Характеристики опасности и классификация рудничной пыли. Источники пылевыделения на шахтах, рудниках и карьерах, их характеристики. Мероприятия по борьбе с рудничной пылью. Меры защиты воздушной среды помещений от вредных веществ. Принципы расчета устройств местной вытяжной вентиляции.

Состав рудничной атмосферы. Источники выделения вредных примесей. Виды выделения метана. Методы и средства контроля состава рудничной атмосферы. Понятие газоносности и газообильности (абсолютной и относительной). Понятие газового режима. Понятие пылевого режима. Категории шахт по газу. Основные законы аэростатики применительно к условиям горных предприятий (подземных, открытых). Основные законы аэродинамики применительно к условиям горных предприятий (подземных, открытых). Системы вентиляции подземных горных предприятий (способы и схемы проветривания, источники тяги). Основные параметры системы вентиляции, способы их расчета. Проветривание выработок большой протяженности. Вентиляция камер большого объема. Шахтные вентиляционные сети. Законы естественного воздухораспределения. Аэродинамическое сопротивление горных выработок: природа и виды сопротивлений, способы определения и снижения. Работа вентилятора на шахтную сеть; совместная работа вентиляторов при последовательной и параллельной установке Схемы естественной вентиляции карьеров. Способы интенсификации воздухообмена в карьерах. Схемы и способы искусственной вентиляции карьеров.

Воздействие электрического тока на организм. Основные факторы, влияющие на исход воздействия. Анализ условий поражения электрическим током и меры защиты. Защитное заземление, зануление, защитное отключение.

Источники и характеристики электромагнитных полей (ЭМП). Неионизирующее излучение, особенности поглощения, закономерности воздействия на организм. Статическое электричество, биологическое действие. Нормирование ЭМП. Меры защиты от воздействия ЭМП. Принципы расчета средств защиты.

Лазерное излучение. Ультрафиолетовое излучение. Реакция организма человека на воздействие излучений, критерии оценки. Гигиеническое нормирование, предельно допустимые уровни.

Ионизирующее излучение (ИИ), характеристика основных видов ионизирующих излучений. Источники и характеристики ионизирующих излучений. Последствия воздействия ИИ на организм, нормирование параметров ИИ. Организация работ и средства защиты от ИИ.

Источники и характеристики тепловых излучений в металлургии. Реакция организма человека на воздействие теплового излучения, критерии оценки. Гигиеническое нормирование, предельно допустимые уровни. Меры защиты от тепловых изучений. Принципы расчета теплозащитных экранов.

Механические колебания. Вибрация, классификация воздействий вибрации. Человек как колебательная система. Резонансные колебания в органах и тканях. Действие вибрации на человека. Вибрационная болезнь от воздействия общей и локальной вибрации. Санитарно-гигиеническое нормирование вибрации. Гигиеническая оценка вибрации в жилых и производственных помещениях. Источники вибрации на производстве. Требования к оборудованию и устройству помещений. Методы виброизоляции и виброгашение, расчет средств защиты.

Акустические колебания. Спектральная характеристика, особенности восприятия, слуховые пороги. Воздействие на организм человека акустических колебаний и их нормирование. Заболевания, вызываемые воздействием шума. Источники шума в горно-

металлургическом комплексе. Защита от шума. Ультразвук и инфразвук, особенности восприятия и биологического действия на организм. Гигиенические нормативы. Защита от инфразвука и ультразвука.

Сочетанное действие физических и химических негативных факторов.

Раздел 3. Промышленная безопасность

Организационно-правовые основы промышленной безопасности. Нормативные правовые акты по промышленной безопасности. Обязанности государственных и частных органов управления предприятиями горно-металлургического комплекса в области обеспечения промышленной безопасности. Обязанности работников предприятий и ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности. Контроль и надзор за соблюдением законодательства.

Требования промышленной безопасности на стадии проектирования и эксплуатации опасного производственного объекта.

Статистика и динамика аварийности в горно-металлургическом комплексе. Теория риска и управления риском. Квантификация и идентификация опасностей и опасных факторов. Принципы и методы обеспечения безопасности, средства защиты от опасных факторов. Роль человеческого фактора в возникновении аварий и ликвидации их последствий. Подготовка и обучение специалистов в области промышленной безопасности.

Модели возникновения опасных ситуаций в горных выработках и на поверхностном комплексе, физические процессы инициирования потенциальных опасностей. Стадии протекания аварийных ситуаций и их количественные характеристики (параметры). Физические модели процессов протекания основных аварийных ситуаций. Поражающие факторы и их воздействие на человека. Источники опасности и их проявления в горно-металлургическом комплексе. Зоны потенциального ущерба, потенциальной опасности и потенциального риска.

Способы, системы и средства профилактики аварий и чрезвычайных ситуаций. Приборы и защитные средства по технике безопасности. Автоматизированные системы прогноза и оповещения об опасности. Индивидуальные средства диагностики опасных факторов. Пылевой, газовый и противопожарный режимы горных выработок и поверхностных комплексов. Хранение и обращение с опасными веществами.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 №197-ФЗ

2. ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 №116

3. ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ

4. ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ

5. ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ

6. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для студ. высш. проф. образования / И.В. Бабайцев, Б.С. Мастрюков, В.Т. Медведев и др.; под ред. Б.С. Мастрюкова. М.: ИЦ «Академия», 2012. 304 с.

7. Безопасность жизнедеятельности в металлургии. / Л.С. Стрижко, Е.П. Потоцкий, И.В. Бабайцев и др. М.: Металлургия, 1996. – 416 с.

8. Девисилов В.А. Охрана труда 4-е изд., перераб. и доп. М.: Форум. 2009

9. Ушаков К.З., Каледина Н.О., Кирин Б. Ф. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело. Учебник. 2-е изд. М.: Изд-во МГГУ, 2008.

10. Белов С.Д. Безопасность жизнедеятельности. 2-е изд. М.: Изд.-во Высшая школа, 2007.

11. Безопасность ведения горных работ и горно-спасательное дело. Учебник для вузов. / Под ред. К.З. Ушакова. М.: Изд-во МГГУ, 2004.

12. Безопасность жизнедеятельности / К.З. Ушаков, Н.О. Каледина, Б.Ф. Кирин, М.А. Сребный. М.: Изд-во МГГУ, 2000.

13. Субботин А.И. Управление безопасностью труда. Учебное пособие для вузов / М.: изд. МГГУ, 2004.

14. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда). / П.П. Кукин, В.Л. Лапин ,Е.А. Подгорных и др. – М.: Высш. шк., 1999. – 318 с.: ил.

15. Безопасность и охрана труда. /Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб.: из-во МАНЭБ, 2001. – 279 с.

16. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Зиновьева О.М., Мастрюков Б.С., Меркулова А.М. и др.; Под ред. Е.П. Потоцкого. – М.: ИД МИСиС. 2013. 147 с.

17. Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие / Ю.В. Шувалов, В.А. Рогалев, И.А. Павлов, С.Г. Гендлер. СПб.: Изд-во СПГГИ(ТУ), 1998.

18. Б.С. Мастрюков. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий. – М.: ИД «Академия», 2012.

19. Кирин Б.Ф., Каледина Н.О. Слепцов В.И. Защита в чрезвычайных ситуациях. Учебное пособие для вузов / М.: МГГУ, 2004.

20. Баратов А.Н., Пчелинцев В.А. Пожарная безопасность. М.: Изд-во АСВ, 1997.

21. Безопасность в ЧС: Учеб. / М.Н. Дудко, Н.И. Локтионов, В.И. Юртушкин и др. – М.: Гос. ин-т управления, 2000.

22. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2-х кн.; кн.1 /А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др. – М.: Химия. 1990. – 496 с.

23. Корольченко А.Я. Процессы горения и взрыва. – М.: Пожнаука, 2007.

24. Девисилов В.А., Дроздова Т.И., Тимофеева С.С. Теория горения и взрыва. – М.: Форум, 2012.

25. Акинин Н.И. Экологическая безопасность. Принципы, технические решения, нормативно-правовая база.-М.: Интеллект, 2019.

26. В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева. Процессы и аппараты защиты окружающей среды.-М.: Юрайт, 2018.

27. Александров А.А., Ларионов В.И., Сущев С.П. Анализ и управление техногенными и природными рисками. Учебник.-М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019.