МИНИСТЕРСТВОНАУКИИВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕГОСУДАРСТВЕННОЕБЮДЖЕТНОЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕУЧРЕЖДЕНИЕВЫСШЕГООБРАЗОВАНИЯ

«САМАРСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ»

Колледж СамГТУ

А.Н.Староказникова

Производственный экологический контроль

*Методические указания*

*К практическим занятиям для СПО*

Самара

Самарский

Государственный

Технический

университет

2025

ПечатаетсяпорешениюметодическойкомиссииКолледжаСамГТУ(протокол№ 4от26.02.2024г.).

**Составители: Бородина С.А.**

**Математическиеметодырешенияприкладныхпрофессиональныхзадач**:методическиеуказаниякпрактическимзанятиямдляСПО/*С.А.Бородина.*– Самара: Самар. гос. техн.ун-т,2025.–43с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Методические указания включают в себя комплект методических материалов, необходимых для успешной подготовки и участия в проведении практических занятий по дисциплине «Организация и проведение производственного экологического контроля» студентам СПО

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ** 4

**ПЛАНЫ ПРАКТИЧЕСКИХЗАНЯТИЙ** 5

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ** 37

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК** 42

**ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов», осваивающих дисциплину ПМ.02 «Производственный экологический контроль».

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение обучающимися заданий самостоятельно и под руководством преподавателя. Дидактическая цель практических заданий – формирование у обучающихся профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин, а также подготовка к применению этих умений в профессиональной деятельности.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений – профессиональных (выполнение определенных действия, операций, предписаний, необходимых в последующей профессиональной деятельности) или учебных (решение задач), необходимых в последующей учебной деятельности.

Наряду с формированием умений и навыков, в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

Перед тем как приступить к выполнению практического занятия, студент должен усвоить краткие теоретические сведения по теме, методику выполнения работы, а также способы представления полученных данных.

В методических указаниях приведены теоретические положения, практические задания, контрольные вопросы.

**ПЛАНЫПРАКТИЧЕСКИХЗАНЯТИЙ**

**Тема 1.1. Основы технологии производств, их экологические особенности**

***Практическое занятие 1. Экологические проблемы ТЭК, транспорта и основных отраслей промышленности***

**Цель практического занятия:**

1. Познакомить учащихся с основными экологическими проблемами, связанными с топливно-энергетическим комплексом (ТЭК), транспортом и промышленностью.
2. Развить понимание роли производственного экологического контроля в решении экологических проблем.
3. Сформировать навыки анализа экологической ситуации и поиска путей её улучшения.

**План занятия:**

1. *Введение*

Объяснение термина "производственный экологический контроль".

Производственный экологический контроль – это система наблюдений, оценок и мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения окружающей среды и снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности человека.

Актуальность темы: как деятельность человека влияет на экосистему планеты.

*2. Теоретическая часть*

2.1. Экологические проблемы топливно-энергетического комплекса (ТЭК):

Источники загрязнения:

* Сжигание ископаемых видов топлива (уголь, нефть, газ).
* Выбросы углекислого газа (CO₂), метана (CH₄) и других парниковых газов.
* Загрязнение почвы и водоёмов при добыче и транспортировке топлива.

Примеры последствий:

* Глобальное потепление.
* Кислотные дожди из-за выбросов диоксида серы (SO₂).
* Разрушение экосистем (например, разливы нефти).

2.2. Экологические проблемы транспорта:

Основные источники загрязнения:

* Автомобильный транспорт (выбросы CO₂, оксидов азота, сажи).
* Авиация (парниковый эффект от выбросов на высоте).
* Железнодорожный и морской транспорт (загрязнение водной среды).
* Примеры последствий:
* Ухудшение качества воздуха в городах.
* Шумовое загрязнение.
* Разрушение озонового слоя (особенно от авиации).

2.3. Экологические проблемы основных отраслей промышленности:

Металлургия:

* Выбросы тяжёлых металлов (свинец, ртуть, кадмий).
* Загрязнение воздуха и воды.
* Химическая промышленность:
* Выбросы токсичных веществ.
* Накопление отходов (например, пластик).
* Лесная и деревообрабатывающая промышленность:
* Вырубка лесов.
* Снижение биоразнообразия.
* Сельское хозяйство:
* Использование удобрений и пестицидов.
* Загрязнение почвы и водоёмов.

*3. Практическая часть*

Задание 1. Анализ экологической ситуации (групповая работа).

Учащиеся делятся на группы (по 4–5 человек). Каждой группе выдаётся карточка с описанием экологической проблемы одной из отраслей (ТЭК, транспорт, металлургия, химическая промышленность и т.д.).

Задача группы:

* Определить основные источники загрязнения.
* Предложить меры для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Пример карточки:"В городе N работает крупный металлургический завод. Ежегодно в атмосферу выбрасывается более 1000 тонн тяжёлых металлов. Это приводит к загрязнению воздуха, воды и почвы. Какие меры можно предпринять для решения этой проблемы?"

Задание 2. Создание экологической карты.

Каждая группа создаёт простую схему или карту, где указывает:

* Источники загрязнения.
* Последствия для окружающей среды.
* Предложенные решения.

*Подведение итогов*

Каждая группа представляет свою работу.

Обсуждение: какие меры наиболее эффективны? Как школьники могут внести свой вклад в решение экологических проблем?

Дополнительные материалы для учителя:

* Презентация с изображениями экологических проблем (например, фото разливов нефти, смога над городами).
* Видеоролики о последствиях загрязнения окружающей среды.
* Статистика по выбросам парниковых газов и другим показателям загрязнения.

**Домашнее задание:**

Написать эссе на тему: "Как я могу помочь в решении экологических проблем?"

Подготовить мини-проект по одной из экологических проблем своего региона.

Ответ на ключевой вопрос занятия:

Производственный экологический контроль играет ключевую роль в снижении негативного воздействия топливно-энергетического комплекса, транспорта и промышленности на окружающую среду. Без него невозможно достичь устойчивого развития и сохранить экосистемы планеты для будущих поколений.

*Вывод*:

Экологические проблемы требуют комплексного подхода, включающего как государственные меры, так и участие каждого человека. Студенты могут стать активными участниками экологического движения, начиная с малого – экономии ресурсов, раздельного сбора мусора и информирования окружающих.

*Ключевые слова*: производственный экологический контроль, ТЭК, транспорт, промышленность, загрязнение, устойчивое развитие.

**Тема 1.1. Основы технологии производств, их экологические особенности**

***Практическое занятие 2. Оценка состояния загрязнения атмосферы***

**Цель практического занятия:**

1. Познакомить учащихся с основными источниками загрязнения атмосферы.
2. Научить оценивать состояние загрязнения воздуха с помощью доступных инструментов и методов.
3. Развить экологическое мышление и понимание важности защиты окружающей среды.

**План занятия:**

1. *Введение*

Атмосфера — это воздушная оболочка Земли, которая необходима для жизни. Однако деятельность человека (промышленность, транспорт, сельское хозяйство) приводит к выбросу вредных веществ, таких как углекислый газ, оксиды азота, сернистый газ, пыль и другие загрязнители. Эти вещества могут негативно влиять на здоровье людей, животных, растений и климат в целом.

На этом занятии вы узнаете, как можно оценить уровень загрязнения воздуха в вашем районе, используя простые методы и наблюдения.

**Этапы проведения занятия**

1. *Теоретическая часть*

Обсуждение вопросов:

* Что такое атмосфера?
* Какие вещества загрязняют воздух?
* Как загрязнение воздуха влияет на здоровье человека и природу?
* Основные источники загрязнения атмосферы:
* Промышленные предприятия (заводы, электростанции).
* Транспорт (автомобили, самолеты, поезда).
* Сжигание мусора и отходов.
* Сельское хозяйство (использование удобрений и пестицидов).
* Признаки загрязнения воздуха:
* Запах (например, запах гари, химикатов).
* Видимость (смог, дым, пыль).
* Состояние растений (желтеющие листья, повреждения коры деревьев).
* Данные метеостанций (уровень загрязнения частицами PM2.5 и PM10).

1. *Практическая часть*

*Задание 1: Наблюдение за состоянием воздуха*

Выберите место для наблюдения: рядом с дорогой, во дворе школы, в парке или в лесу.

Ответьте на следующие вопросы:

* Есть ли в воздухе запах? Если да, то какой?
* Можно ли увидеть дым, смог или пыль?
* Как выглядят листья растений? Есть ли на них пыль или пятна?
* Какая видимость (ясно, туманно, дымка)?

Пример записи наблюдений:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МЕСТО | ЗАПАХ | ВИДИМОСТЬ | СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ |
| Улица рядом с дорогой | Запах бензина | Дымка | Листья покрыты пылью |
| Парк | Нет запаха | Ясно | Листья чистые |

*Задание 2: Измерение уровня загрязнения воздуха с помощью подручных средств*

Метод "бумажного фильтра":

Возьмите кусок белой бумаги или бумажный фильтр.

* Прикрепите его к дереву или столбу на высоте около 1,5 метров.
* Оставьте на 24 часа.
* Через сутки снимите фильтр и оцените степень загрязнения:
* Чистый фильтр — воздух относительно чистый.
* Пыльный фильтр — воздух загрязнен.
* Метод "липкой ленты":
* Возьмите кусок липкой ленты (скотч).
* Приклейте его к поверхности (например, к оконному стеклу) на несколько часов.
* Снимите ленту и рассмотрите, сколько пыли и частиц осело на неё.

*Задание 3: Использование данных онлайн-сервисов*

Найдите в интернете карту качества воздуха (например, на платформе[IQAir](https://www.iqair.com/)или [AirVisual](https://www.airvisual.com/)).

Узнайте, какое качество воздуха в вашем городе или районе на данный момент.

Обратите внимание на такие показатели, как:

* Уровень PM2.5 и PM10 (мелкие частицы).
* Концентрация углекислого газа (CO2).
* Индекс качества воздуха (AQI).

1. *Обсуждение результатов*

Сравните ваши наблюдения с данными онлайн-сервисов.

* Какие факторы могли повлиять на уровень загрязнения воздуха в разных местах?
* Как можно улучшить качество воздуха в вашем районе?

*Заключение*

Загрязнение атмосферы — это серьезная проблема, которая требует внимания каждого человека. Школьники могут внести свой вклад в защиту окружающей среды, например, сокращая использование автомобиля, высаживая деревья, правильно утилизируя мусор и экономя энергию.

*Вопросы для рефлексии:*

* Что нового вы узнали о загрязнении воздуха?
* Какие меры вы можете предложить для улучшения качества воздуха в вашем городе?
* Почему важно сохранять чистоту атмосферы?
* Домашнее задание
* Подготовьте короткий доклад о том, как загрязнение воздуха влияет на здоровье человека.
* Предложите три способа, которыми вы лично можете помочь уменьшить загрязнение атмосферы.

*Ответ:*

Оценка состояния загрязнения атмосферы может проводиться с помощью наблюдений, подручных средств и онлайн-данных. Это помогает студентам лучше понять проблему и найти способы её решения.

**Тема 1.1. Основы технологии производств, их экологические особенности**

***Практическое занятие 3.Определение зоны активного загрязнения ТЭС***

**Цель практического занятия:**

познакомить учащихся с понятием "зона активного загрязнения" (ЗАЗ), научить определять её размеры и оценивать влияние выбросов тепловых электростанций (ТЭС) на окружающую среду.

**План занятия:**

1. *Введение*

Тепловые электростанции (ТЭС) являются источниками выбросов в атмосферу, таких как углекислый газ (CO₂), оксиды серы (SOₓ), оксиды азота (NOₓ) и твердые частицы. Эти выбросы могут негативно влиять на здоровье людей и экосистемы. Зона активного загрязнения (ЗАЗ) — это территория вокруг источника выбросов, где концентрация загрязняющих веществ превышает допустимые нормы.

1. *Теоретическая часть.*

Обсуждение вопросов:

* Что такое зона активного загрязнения?

ЗАЗ — это область, где воздействие загрязняющих веществ от источника (например, ТЭС) наиболее сильно. Размер ЗАЗ зависит от:

* Высоты дымовой трубы.
* Мощности выбросов.
* Направления и скорости ветра.
* Рельефа местности.
* Метеорологических условий (температура, осадки).

Для упрощенного расчета ЗАЗ можно использовать формулу:

L=H×K

где:L — длина зоны активного загрязнения (в километрах).

H — высота дымовой трубы (в метрах).

K — коэффициент, зависящий от метеорологических условий (обычно принимается равным 10–50).

Пример: Если высота трубы H=100 м, а K=30, то:

L=100×30=3000м=3км.

1. *Практическая часть*

Задание 1: Расчет зоны активного загрязнения

Исходные данные:

Высота дымовой трубы ТЭС: H=150 м.

Коэффициент K=40.

Вопрос: Какова длина зоны активного загрязнения?

Решение:

L=H×K=150×40=6000м=6км.

Ответ: Длина зоны активного загрязнения составляет 6 км.

Задание 2: Построение карты ЗАЗ

На листе бумаги начертите план местности с указанием расположения ТЭС.

Отметьте точку, где находится дымовая труба.

Используя результат из Задания 1 (L=6 км), начертите круг радиусом 6 км вокруг ТЭС. Это будет зона активного загрязнения.

Укажите направление преобладающего ветра (например, северо-западное). Загрязнение будет распространяться в основном в этом направлении.

Задание 3: Влияние погодных условий

Обсудите, как погодные условия могут изменить размер и форму зоны активного загрязнения:

При сильном ветре загрязнение уносится дальше, увеличивая длину ЗАЗ.

При штиле загрязнение скапливается ближе к источнику.

При дожде или снеге загрязняющие вещества частично оседают на землю, уменьшая их концентрацию.

*Экологические последствия*

Обсудите с учащимися возможные последствия загрязнения:

* Кислотные дожди (из-за SOₓ и NOₓ).
* Смог (смесь твердых частиц и газов).
* Влияние на здоровье людей (болезни дыхательной системы).
* Ухудшение состояния растений и почвы.

1. *Заключение*

Подведите итоги занятия:

* Мы узнали, что такое зона активного загрязнения.
* Научились рассчитывать её размеры.
* Поняли, как погодные условия влияют на распространение загрязнений.
* Обсудили экологические последствия работы ТЭС.

Домашнее задание

Найдите информацию о высоте дымовой трубы ближайшей ТЭС в вашем регионе. Рассчитайте длину зоны активного загрязнения, используя формулу L=H×K (возьмите K=40).

Подумайте, какие меры можно предпринять для уменьшения загрязнения от ТЭС.

Ответ на ключевой вопрос:

Длина зоны активного загрязнения для ТЭС с высотой трубы H=150 м и коэффициентом K=40 составляет:6км.

**Тема 1.1. Основы технологии производств, их экологические особенности**

***Практическое занятие 4.Составление и анализ принципиальной технологической блок-схемы конкретного производства***

**Цель практического занятия:**

1. Научиться составлять принципиальные технологические блок-схемы для различных производств.
2. Проанализировать экологические аспекты выбранного производства.
3. Развить навыки критического мышления при оценке воздействия производства на окружающую среду.

**План занятия:**

*1. Выбор конкретного производства*

Для студентов можно выбрать одно из следующих простых производств:

* Производство хлеба.
* Производство бумаги.
* Производство пластиковых изделий (например, бутылок).
* Производство молока или сыра.

Выберите одно из них или предложите свое. Важно, чтобы процесс был понятным и доступным для анализа.

*2. Составление принципиальной технологической блок-схемы*

Технологическая блок-схема — это графическое представление основных этапов производства. Она включает:

* Основные процессы (операции).
* Используемое сырье и материалы.
* Оборудование.
* Промежуточные и конечные продукты.
* Пример блок-схемы для производства хлеба:
* Подготовка сырья: мука, вода, дрожжи, соль.
* Замес теста: смешивание ингредиентов.
* Брожение: выдержка теста в теплом месте.
* Формовка: придание тесту формы.
* Выпечка: выпекание в печи.
* Охлаждение: остывание готового хлеба.
* Упаковка: упаковка хлеба в пакеты.
* Хранение и транспортировка.

Каждый этап можно изобразить в виде прямоугольника, соединенного стрелками.

*3. Анализ экологических аспектов*

После составления блок-схемы необходимо проанализировать, как каждый этап производства влияет на окружающую среду. Рассмотрите следующие вопросы:

* Какие ресурсы используются на каждом этапе? (сырье, вода, энергия)
* Какие отходы образуются? (твердые, жидкие, газообразные)
* Как минимизировать негативное воздействие на окружающую среду?

Пример анализа для производства хлеба:

Подготовка сырья: использование муки требует выращивания зерновых культур, что может привести к истощению почвы. Необходимо применять методы органического земледелия.

Замес теста: потребление воды и электроэнергии. Важно использовать энергоэффективное оборудование.

Выпечка: выбросы CO₂ при работе печей. Можно использовать печи на альтернативных источниках энергии.

Упаковка: использование пластика. Нужно переходить на биоразлагаемую упаковку.

*4. Групповая работа*

Разделите класс на группы по 3–4 человека. Каждая группа выбирает одно производство, составляет блок-схему и проводит экологический анализ. Затем группы представляют свои результаты.

*5. Подведение итогов*

После презентаций обсудите с классом:

* Какие производства оказывают наибольшее воздействие на окружающую среду?
* Какие меры можно предпринять для снижения экологического воздействия?
* Почему важно внедрять экологические стандарты на производстве?

Дополнительные задания:

Экологический проект: предложите улучшения для выбранного производства, чтобы сделать его более экологичным.

Создание плаката: оформите блок-схему и экологический анализ в виде информационного плаката.

Видеоролик: создайте короткий ролик, объясняющий принцип работы производства и его экологические аспекты.

Пример вопросов для самоконтроля:

* Что такое технологическая блок-схема и зачем она нужна?
* Какие экологические проблемы могут возникнуть при производстве бумаги?
* Как можно снизить потребление воды на производстве?
* Почему важно использовать биоразлагаемую упаковку?

Ответ на вопрос:

Составление и анализ принципиальной технологической блок-схемы позволяет наглядно представить этапы производства и их влияние на окружающую среду. Это помогает школьникам осознать важность экологически ответственного подхода к производственным процессам.

*Итоговый вывод:*

Производственный экологический контроль начинается с понимания технологических процессов и их последствий.

**Тема 1.2. Экологически чистые производства**

***Практическое занятие 5. Анализ технологического процесса экологически чистого производства (по переработке шин и др.)***

**Цель практического занятия:**

1. Изучить основные принципы экологически чистого производства.
2. Разобрать технологический процесс переработки автомобильных шин как пример устойчивого подхода к использованию ресурсов.
3. Развить навыки анализа технологических процессов с точки зрения их экологической безопасности.

**План занятия:**

*1. Введение*

Автомобильные шины — это сложный материал, который состоит из резины, металла и текстиля. Каждый год в мире образуется миллионы тонн отработанных шин, которые часто отправляются на свалки или сжигаются. Это создает серьезные экологические проблемы, такие как загрязнение почвы, воды и воздуха. Однако современные технологии позволяют перерабатывать шины и получать полезные материалы, такие как резиновая крошка, металлический лом и текстильное волокно.

Сегодня мы рассмотрим технологический процесс переработки шин и проанализируем его с точки зрения экологической безопасности.

*2. Основная часть*

1. Теоретическая часть: Что такое экологически чистое производство?

Экологически чистое производство — это процесс, направленный на минимизацию воздействия на окружающую среду. Основные принципы:

* Снижение выбросов вредных веществ.
* Уменьшение потребления природных ресурсов.
* Использование вторичных материалов.
* Переработка отходов.

Пример: Переработка шин позволяет не только уменьшить объем отходов, но и получить новые материалы, которые можно использовать в строительстве, производстве новых шин, изготовлении спортивных площадок и других сферах.

*3. Практическая часть:*Анализ технологического процесса переработки шин

Шаг 1. Подготовка шин

Шины собираются с пунктов приема, автосервисов и свалок.

Они очищаются от грязи и мусора.

Шаг 2. Дробление

Шины измельчаются на специальных машинах до размеров крупной фракции.

На этом этапе происходит отделение металлического корда (проволоки) от резины.

Шаг 3. Сепарация материалов

Металлический корд отправляется на переработку.

Текстильные волокна отделяются от резины.

Шаг 4. Получение резиновой крошки

Резина измельчается до состояния крошки разного размера.

Резиновая крошка может использоваться для производства новых изделий или в качестве наполнителя для асфальта.

Шаг 5. Утилизация остатков

Все отходы, которые невозможно переработать, направляются на безопасную утилизацию.

4. Анализ процесса с точки зрения экологии

Заполните таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ЭТАП ПРОЦЕССА | ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО | ВОЗМОЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ | ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ |
| Сбор шин | Снижение объема отходов на свалках | Загрязнение окружающей среды при транспортировке | Использование экологичного транспорта |
| Дробление | Отделение металла и текстиля для повторного использования | Выброс пыли и шума | Установка систем пылеудаления и шумопоглощения |
| Сепарация материалов | Получение вторичных материалов | Загрязнение воды при мойке | Использование замкнутых циклов водоснабжения |
| Производство крошки | Создание сырья для новых изделий | Высокая энергоемкость | Использование возобновляемых источников энергии |

4. Групповое задание

Разделитесь на группы и обсудите следующие вопросы:

* Какие еще отходы можно перерабатывать подобным образом?
* Какие технологии могли бы сделать процесс переработки еще более экологичным?
* Какую роль могут сыграть школьники в популяризации экологически чистых технологий?
* Каждая группа представляет свои выводы перед классом.

*Заключение*

На этом практическом занятии мы узнали, как переработка автомобильных шин может стать примером экологически чистого производства. Мы проанализировали технологический процесс и выявили его преимущества и недостатки. Теперь вы понимаете, как важно внедрять такие технологии для защиты окружающей среды.

Домашнее задание

* Найдите информацию о других способах переработки шин (например, пиролиз).
* Придумайте проект, который помог бы вашей школе или городу собирать и перерабатывать старые шины.

Важно помнить: Каждый человек может внести свой вклад в защиту окружающей среды. Даже маленькие шаги, такие как правильная утилизация отходов, могут привести к большим изменениям.

**Тема 1.4. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха**

***Практическое занятие 6. Проведение инвентаризации источников воздействия на окружающую среду конкретного производства***

**Цель практического занятия:**

Познакомить школьников с методами выявления и анализа источников воздействия производственной деятельности на окружающую среду. Научить проводить инвентаризацию таких источников и оценивать их влияние.

**План занятия:**

*1. Введение*

Обсуждение темы:

* Что такое "воздействие на окружающую среду"?(Ответ: Любые изменения в природной среде, вызванные деятельностью человека или производством.)
* Какие виды воздействий существуют?(Примеры: загрязнение воздуха, воды, почвы; шумовое загрязнение; использование ресурсов и т.д.)

Значимость темы:

* Почему важно знать, как производство влияет на окружающую среду?(Ответ: Для минимизации негативного влияния, защиты экосистем и здоровья людей.)

Определение задачи:

Сегодня мы будем изучать конкретное производство (например, пекарня, автосервис, фабрика по производству игрушек) и выявлять все источники его воздействия на окружающую среду.

*2. Теоретическая часть*

Что такое инвентаризация источников воздействия?  
Инвентаризация — это процесс систематического выявления всех факторов, которые оказывают влияние на окружающую среду. Это может включать:

* Выбросы в атмосферу (газы, пыль).
* Сбросы в водоемы (сточные воды).
* Отходы (твердые, жидкие, опасные).
* Шумовое и вибрационное воздействие.
* Использование природных ресурсов (вода, энергия, сырье).

Методика проведения инвентаризации:

* Изучить технологический процесс производства.
* Определить этапы, где возникает воздействие на окружающую среду.
* Зафиксировать тип воздействия (загрязнение, шум и т.д.).
* Оценить масштаб воздействия (например, сколько отходов образуется в день).

Примеры для обсуждения:

Автосервис: выбросы выхлопных газов, использование химикатов, сточные воды, шум.

Пекарня: тепловые выбросы, использование электроэнергии, упаковочные отходы.

*3. Практическая часть*

Задание:Разделите студентов на группы по 3–4 человека. Каждой группе предлагается выбрать одно из следующих производств (или предложить свое):

* Пекарня.
* Автосервис.
* Фабрика по производству игрушек.
* Мебельная мастерская.

Инструкция для выполнения задания:

Изучите производство:

* Какие процессы происходят на каждом этапе работы?
* Какие материалы и ресурсы используются?

Выявите источники воздействия:

Заполните таблицу (см. ниже).

Оцените масштаб воздействия:

Укажите, какие последствия могут быть для окружающей среды.

Таблица для заполнения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ЭТАП ПРОИЗВОДСТВА | ИСТОЧНИК ВОЗДЕЙСТВИЯ | ТИП ВОЗДЕЙСТВИЯ | ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | ВОЗМОЖНЫЕ МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ |
| Пример: выпечка хлеба | Тепловые выбросы от печей | Загрязнение воздуха | Увеличение концентрации CO₂ | Использование энергоэффективных печей |

*4. Обсуждение результатов*

Каждая группа представляет свои выводы. Учитель помогает проанализировать, какие меры можно предложить для снижения негативного воздействия.

Примеры возможных мер:

* Переход на возобновляемые источники энергии.
* Установка фильтров для очистки выбросов.
* Раздельный сбор отходов и их переработка.
* Использование экологичных материалов.

*5. Заключение*

Подведите итоги: что нового узнали студенты?

Обсудите, почему важно внедрять экологические практики на производстве.

Предложите студентам подумать, какие меры они могут применить в своей повседневной жизни для защиты окружающей среды.

*Домашнее задание*

Написать эссе на тему: "Как я могу помочь защитить окружающую среду?"

Придумать идею для экологически чистого производства (например, создание биоразлагаемых упаковок).

*Материалы для занятия:*

* Таблица для заполнения.
* Презентация с примерами воздействий разных производств.
* Карточки с описанием производств для групповой работы.

Ответ:Это практическое занятие поможет школьникам лучше понять взаимосвязь между производственной деятельностью и состоянием окружающей среды, а также научит их анализировать и предлагать решения для снижения негативного воздействия.

**Тема 1.4. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха**

***Практическое занятие 7. Выбор и расчет устройств для очистки газов***

**Цель практического занятия:**

- Познакомить учащихся с основными методами очистки газов, научить выбирать подходящие устройства для очистки газов в зависимости от загрязнителей и рассчитывать их эффективность.

**План занятия:**

1. *Введение*

Очистка газов — это важный процесс, который помогает уменьшить загрязнение окружающей среды. В воздухе могут содержаться различные примеси: пыль, токсичные газы, пары химических веществ. Для их удаления используются специальные устройства: фильтры, циклоны, скрубберы, электрофильтры и другие.

На этом занятии мы разберем:

* Основные типы устройств для очистки газов.
* Как выбрать устройство в зависимости от типа загрязнителя.
* Как рассчитать эффективность очистки.

*2. Теоретическая часть*

Часть 1. Основные типы устройств для очистки газов

*Циклоны*

Принцип работы: Используют центробежную силу для отделения крупных частиц пыли.

Применение: Удаление крупных частиц (песок, пыль).

Преимущества: Простота конструкции, низкая стоимость.

Недостатки: Неэффективны для мелких частиц (<5 микрон).

*Фильтры*

Принцип работы: Газ проходит через пористый материал, который задерживает частицы.

Применение: Удаление мелких частиц пыли.

Преимущества: Высокая эффективность.

Недостатки: Требуется регулярная замена или очистка фильтра.

*Скрубберы*

Принцип работы: Газ пропускается через жидкость (обычно воду), которая поглощает загрязняющие вещества.

Применение: Удаление газообразных загрязнителей (например, SO₂, NOₓ).

Преимущества: Эффективны для растворимых газов.

Недостатки: Высокий расход воды.

*Электрофильтры*

Принцип работы: Загрязненные частицы заряжаются электрически и осаждаются на электродах.

Применение: Удаление мелких частиц пыли и дыма.

Преимущества: Очень высокая эффективность.

Недостатки: Сложность конструкции, высокая стоимость.

Часть 2. Выбор устройства для очистки

Задача: Предложить устройство для очистки газов в зависимости от типа загрязнителя.

Пример задачи:

Воздух содержит следующие загрязнители:

Пыль (размер частиц: 10–50 микрон).

Сернистый газ (SO₂).

Решение:

Для удаления крупных частиц пыли (10–50 микрон) можно использовать циклон.

Для удаления сернистого газа (SO₂) подойдет скруббер, так как этот газ хорошо растворяется в воде.

Часть 3. Расчет эффективности очистки

Формула для расчета эффективности очистки:

*η*=*C*вх​*C*вх​−*C*вых​​⋅100%

где:η — эффективность очистки (%);

Cвх — концентрация загрязнителя на входе (мг/м³);

Cвых — концентрация загрязнителя на выходе (мг/м³).

Пример расчета:

Исходные данные:

Концентрация пыли на входе: Cвх=500мг/м³;

Концентрация пыли на выходе: Cвых=50мг/м³.

Подставляем значения в формулу:

η=500500−50×100%=500450⋅100%=90%.

Ответ: Эффективность очистки составляет 90%.

***Практические задания***

Задание 1. Выбор устройства

Для каждого случая выберите подходящее устройство для очистки газов:

Воздух содержит пыль размером 1–5 микрон.

Воздух содержит углекислый газ (CO₂).

Воздух содержит крупные частицы пыли (50–100 микрон).

Задание 2. Расчет эффективности

Выполните расчет эффективности очистки для следующих данных:

1. *C*вх​=800мг/м³, *C*вых​=80мг/м³.
2. *C*вх​=1200мг/м³, *C*вых​=60мг/м³.

Задание 3. Комбинированная задача

Воздух содержит:

Пыль размером 10 микрон (концентрация: Cвх=300мг/м³, Cвых=30мг/м³);

Сернистый газ (SO₂) (концентрация: Cвх=200мг/м³, Cвых=20мг/м³).

Выберите устройства для очистки и рассчитайте их эффективность.

*Ответы к заданиям*

Задание 1

Фильтр (для мелких частиц).

Скруббер (CO₂ может быть частично поглощен водой).

Циклон (для крупных частиц).

Задание 2

η=800800−80×100%=90%.

η=12001200−60×100%=95%.

Задание 3

Для пыли:

Устройство: Циклон.

Эффективность: η=300300−30×100%=90%.

Для SO₂:

Устройство: Скруббер.

Эффективность: η=200200−20×100%=90%.

*Заключение*

На этом практическом занятии вы узнали о различных устройствах для очистки газов, научились выбирать их в зависимости от типа загрязнителя и рассчитывать эффективность очистки. Эти знания помогут вам лучше понять, как защищать окружающую среду от загрязнений.

**Тема 1.4. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха**

***Практическое занятие 8. Оценка шумового воздействия***

**Цель практического занятия:**

1. Познакомить школьников с понятием шума, его источниками и влиянием на здоровье человека.
2. Научить измерять уровень шума с помощью доступных инструментов (например, смартфонов или шумомеров).
3. Развить навыки анализа данных и оценки шумового воздействия в различных ситуациях.

**План занятия:**

*1. Введение*

Материалы и оборудование:

* Смартфоны с установленными приложениями для измерения уровня шума (например, "SoundMeter", "Decibel X").
* Профессиональный шумомер (если доступен).
* Таблица допустимых уровней шума.
* Бланки для записи результатов измерений.
* Карандаши/ручки.

*2. Теоретическая часть:*

Что такое шум?

Шум — это нежелательный звук, который может вызывать дискомфорт, снижать концентрацию и негативно влиять на здоровье человека. Уровень шума измеряется в децибелах (дБ).

Влияние шума на здоровье:

* До 30 дБ: комфортный уровень, не вызывает дискомфорта.
* 30–50 дБ: нормальный уровень шума в жилых помещениях.
* 50–70 дБ: повышенный уровень, может вызывать раздражение и усталость.
* 70–90 дБ: высокий уровень, может привести к снижению слуха при длительном воздействии.
* Более 90 дБ: опасный уровень, может вызвать повреждение слуха.

Источники шума:

* Транспорт (автомобили, поезда, самолеты).
* Промышленные объекты.
* Бытовая техника (пылесосы, стиральные машины).
* Шум от людей (разговоры, музыка).

Допустимые уровни шума:

* В классе во время урока: до 40 дБ.
* В жилых помещениях: до 55 дБ днем, до 45 дБ ночью.
* На улице: до 70 дБ.

*3. Практическая часть:*

Задание 1: Измерение уровня шума

Разделите класс на группы по 3–4 человека.

Каждой группе выдайте смартфон с установленным приложением для измерения шума.

Проведите измерения уровня шума в следующих местах:

В классе во время урока.

В школьном коридоре во время перемены.

На школьной территории (у входа, на спортивной площадке).

Возле дороги с интенсивным движением.

Запишите результаты в таблицу:

| МЕСТО ИЗМЕРЕНИЯ | УРОВЕНЬ ШУМА (ДБ) | ПРЕВЫШАЕТ ЛИ НОРМУ? |
| --- | --- | --- |
| Класс (во время урока) |  |  |
| Коридор (во время перемены) |  |  |
| Школьная территория |  |  |
| Возле дороги |  |  |

Задание 2: Анализ данных

Сравните полученные данные с допустимыми уровнями шума.

Ответьте на вопросы:

* Где уровень шума превышает норму?
* Какие меры можно предложить для снижения шума в этих местах?

Задание 3: Обсуждение

Обсудите в классе, как шум влияет на вашу повседневную жизнь.

Подумайте, какие источники шума можно устранить или минимизировать.

Дополнительное задание:

Предложите школьникам провести аналогичные измерения дома:

* В своей комнате.
* В гостиной.
* На улице возле дома.

Результаты можно обсудить на следующем уроке.

*Заключение:*

Подведите итоги занятия. Обратите внимание школьников на важность соблюдения норм шума для сохранения здоровья и комфорта. Напомните, что каждый может внести свой вклад в снижение шума: говорить тише, использовать наушники, закрывать окна в шумных районах.

Домашнее задание:Написать эссе на тему: "Как я могу помочь снизить уровень шума в моей школе и дома".

**Тема 1.5. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля за рациональным использованием и охраной водных объектов**

***Практическое занятие 9. Расчет замкнутой системы водоснабжения***

**Цель практического занятия:**

Научиться рассчитывать основные параметры замкнутой системы водоснабжения, понимать принципы её работы и уметь применять знания для решения практических задач.

**План занятия:**

1. *Теоретическая часть:*

Замкнутая система водоснабжения — это система, в которой вода циркулирует по замкнутому контуру, минимизируя потери воды и энергии. Такие системы часто используются в зданиях, где важно обеспечить постоянное давление и температуру воды (например, в школах, больницах или жилых домах).

Основные элементы замкнутой системы водоснабжения:

* Источник воды (скважина, резервуар, река).
* Насосная станция для подачи воды.
* Трубопроводы для транспортировки воды.
* Потребители (краны, душевые, унитазы и т.д.).
* Система очистки и фильтрации для повторного использования воды.
* Резервуары для хранения воды.

Основные параметры для расчета:

* Объем потребления воды.
* Диаметр трубопроводов.
* Мощность насосной станции.
* Потери давления в системе.

1. *Практическая часть*

Задание 1: Определение объема потребления воды

Рассчитайте суточную потребность в воде для школы с учетом количества учеников и сотрудников.

Данные для расчета:

В школе обучается 500 учеников и работает 50 сотрудников.

Норма потребления воды на одного человека: 20 литров в день.

Решение:

Общее количество людей в школе:

N=500+50=550 человек.

Суточная потребность в воде:

V=N×норма потребления=550×20=11000 литров.

Ответ: Суточная потребность в воде составляет 11 000 литров.

Задание 2: Расчет диаметра трубопровода

Определите минимальный диаметр трубопровода для подачи воды в школу.

*Данные для расчета:*

Скорость движения воды в трубопроводе: v=1,5м/с.

Плотность воды: ρ=1000кг/м3.

Объемный расход воды: Q=11000л/сутки=0,127л/с (переведено в секунды).

Формула для расчета диаметра трубопровода:

d=π×v×4×Q,где:

Q — объемный расход воды (м3/с),

v — скорость воды (м/с),π≈3,14.

Решение:

Переведем объемный расход в кубические метры:

Q=0,127л/с=0,000127м3/с.

Подставим значения в формулу:

D=3,14×1,54×0,000127=4,710,000508=0,000108≈0,0104м.

Переведем диаметр в миллиметры:

d=0,0104м×1000=10,4мм.

Ответ: Минимальный диаметр трубопровода должен быть 10,4 мм.

Задание 3: Расчет мощности насосной станции

Определите мощность насосной станции, необходимую для подачи воды на высоту 15 метров.

Данные для расчета:

Высота подъема воды: H=15м.

Объемный расход воды: Q=0,000127м3/с.

Плотность воды: ρ=1000кг/м3.

Ускорение свободного падения: g=9,8м/с2.

Формула для расчета мощности насоса:

P=ρ×g×Q×H,где:

P — мощность насоса (Вт),

ρ — плотность воды (кг/м3),

g — ускорение свободного падения (м/с2),

Q — объемный расход воды (м3/с),

H — высота подъема воды (м).

Решение:

Подставим значения в формулу:

P=1000×9,8×0,000127×15.

Выполним расчет:

P=1000×9,8×0,001905=18,67Вт.

Ответ: Мощность насосной станции должна быть 18,67 Вт.

Задание 4: Оценка потерь давления в трубопроводе

Оцените потери давления в трубопроводе при заданной длине и диаметре.

Данные для расчета:

Длина трубопровода: L=50м.

Диаметр трубопровода: d=10,4мм=0,0104м.

Коэффициент трения: λ=0,02.

Скорость воды: v=1,5м/с.

Плотность воды: ρ=1000кг/м3.

Формула для расчета потерь давления:

ΔP=λ×dL×2ρ×v2,

где:ΔP — потери давления (Па),

λ — коэффициент трения,

L — длина трубопровода (м),

d — диаметр трубопровода (м),

ρ — плотность воды (кг/м3),

v — скорость воды (м/с).

*Решение:*

Подставим значения в формулу:

ΔP=0,02×0,010450×21000×1,52.

Выполним расчет:

Первый множитель:0,010450≈4807,69.

Второй множитель:21000×1,52=21000×2,25=1125.

Итоговое значение:ΔP=0,02×4807,69×1125≈108172,5Па.

Ответ: Потери давления в трубопроводе составляют 108 172,5 Па.

*Итоги занятия:*

На этом занятии мы научились:

* Рассчитывать суточную потребность в воде.
* Определять минимальный диаметр трубопровода.
* Вычислять мощность насосной станции.
* Оценивать потери давления в трубопроводе.

Эти навыки помогут вам понять принципы проектирования замкнутых систем водоснабжения и применять их на практике.

*Конечный ответ:*

Суточная потребность: 11 000 л, диаметр труб: 10,4 мм, мощность насоса: 18,67 Вт, потери давления: 108 172,5 Па.

**Тема 1.5. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля за рациональным использованием и охраной водных объектов**

***Практическое занятие 10. Расчет оборотной системы предприятия***

**Цель практического занятия:**

Научить студентов понимать основные принципы работы оборотной системы предприятия, рассчитывать ключевые показатели и анализировать их значение для бизнеса.

**План занятия:**

1. *Теоретическая часть:*

Оборотная система предприятия — это совокупность активов компании, которые используются в процессе производства и реализации продукции. Эти активы постоянно находятся в движении (обороте), превращаясь из одной формы в другую (например, из сырья в готовую продукцию, а затем в денежные средства).

Основные элементы оборотной системы:

* запасы (сырье, материалы, незавершенное производство, готовая продукция).
* дебиторская задолженность (долги покупателей перед компанией).
* денежные средства (наличные деньги, деньги на счетах).

Ключевые показатели:

* Оборачиваемость оборотных средств — показывает, сколько раз за период оборотные средства "прошли" через предприятие.

Оборачиваемость=Выручка/Средняя величина оборотных средств

* Период оборота оборотных средств — время, за которое оборотные средства совершают полный цикл (из денег в товар и обратно в деньги).

Период оборота=(Средняя величина оборотных средств×Количество дней в периоде)/Выручка

1. *Практическая часть*

Задача 1. Определение оборачиваемости и периода оборота оборотных средств.

Предприятие "Школьник-плюс" занимается производством канцелярских товаров. За год оно получило выручку в размере 1 200 000 рублей. Средняя величина оборотных средств за этот период составила 200 000 рублей.

Рассчитайте оборачиваемость оборотных средств.

Определите период оборота оборотных средств (в днях).

Решение:

Оборачиваемость:

Оборачиваемость=Выручка/Средняя величина оборотных средств=1200000/200000=6

Ответ: Оборотные средства совершили 6 оборотов за год.

Период оборота:

Период оборота=(Средняя величина оборотных средств×Количество дней в году)/ Выручка=200000×365/1200000=60,83дня

Ответ: Период оборота составляет примерно 61 день.

Задача 2. Анализ изменения оборачиваемости.

В следующем году выручка предприятия "Школьник-плюс" увеличилась до 1 500 000 рублей, а средняя величина оборотных средств осталась неизменной (200 000 рублей). Рассчитайте новые значения оборачиваемости и периода оборота. Проанализируйте результат.

Решение:

Оборачиваемость:

Оборачиваемость=1500000/200000=7,5

Ответ: Оборотные средства совершили 7,5 оборотов за год.

Период оборота:

Период оборота=200000×365/1500000=48,67дня

Ответ: Период оборота сократился до примерно 49 дней.

Анализ: Увеличение выручки при неизменной величине оборотных средств привело к росту оборачиваемости и сокращению периода оборота. Это положительно влияет на эффективность использования ресурсов предприятия.

Задача 3. Определение необходимой суммы оборотных средств.

Предприятие планирует увеличить выручку до 2 000 000 рублей в год. При этом желаемый период оборота составляет 50 дней. Какую среднюю величину оборотных средств необходимо поддерживать?

Решение: Используем формулу для периода оборота:

Период оборота=(Средняя величина оборотных средств×Количество дней в году)/Выручка

Отсюда:

Средняя величина оборотных средств=(Период оборота×Выручка)/Количество дней в году

Подставляем данные:

Средняя величина оборотных средств=50×2000000/365=273972,6рубля

Ответ: Необходимо поддерживать среднюю величину оборотных средств на уровне 273 973 рубля.

*Дополнительные вопросы для обсуждения*

* Почему важно минимизировать период оборота оборотных средств?
* Какие факторы могут повлиять на увеличение или уменьшение оборачиваемости?
* Какие меры может предпринять предприятие для ускорения оборота оборотных средств?

*Итог занятия*

В ходе практического занятия студенты научились:

* Рассчитывать оборачиваемость и период оборота оборотных средств.
* Анализировать влияние изменения выручки и оборотных средств на эффективность работы предприятия.
* Определять необходимую величину оборотных средств для достижения поставленных целей.

Вывод: Эффективное управление оборотными средствами позволяет предприятию быстрее получать прибыль и использовать ресурсы более рационально.

Ответы на задачи:

Задача 1: Оборачиваемость = 6, период оборота = 61 день.

Задача 2: Оборачиваемость = 7,5, период оборота = 49 дней.

Задача 3: Средняя величина оборотных средств = 273973 рублей.

**Тема 1.5. Общие требования к организации и проведению производственного экологического контроля за рациональным использованием и охраной водных объектов**

***Практическое занятие 11. Определение необходимой степени очистки сточных вод***

**Цель практического занятия:**

Объяснить школьникам важность очистки сточных вод, научить их определять необходимую степень очистки и понимать основные принципы работы очистных сооружений.

**План занятия:**

*1***.** *Введение*

Сточные воды — это загрязненные воды, которые образуются в результате хозяйственной, бытовой или промышленной деятельности человека. Перед сбросом в водоемы их необходимо очищать, чтобы предотвратить загрязнение природных экосистем.

На этом занятии мы разберем:

* Что такое сточные воды и их виды.
* Какие загрязнители содержатся в сточных водах.
* Методы очистки сточных вод.
* Как определить необходимую степень очистки.

*2. Теоретическая часть*

1. Виды сточных вод

* Бытовые сточные воды: образуются в домах, школах, больницах (например, от умывальников, туалетов, душевых).
* Промышленные сточные воды: поступают с предприятий и могут содержать токсичные вещества.
* Ливневые сточные воды: формируются из осадков (дождь, снег).

2. Загрязнители в сточных водах

Загрязнители можно разделить на несколько групп:

* Органические загрязнители: остатки пищи, фекалии, жиры.
* Неорганические загрязнители: тяжелые металлы, соли, кислоты.
* Биологические загрязнители: бактерии, вирусы, грибки.
* Механические примеси: песок, грязь, мусор.

3. Методы очистки сточных вод

Очистка сточных вод проводится в несколько этапов:

Механическая очистка:

* Удаление крупного мусора (решетки, песколовки).
* Отстаивание (удаление взвешенных частиц).

Биологическая очистка:

* Использование микроорганизмов для разложения органических веществ.

Химическая очистка:

* Добавление реагентов для нейтрализации вредных веществ.

Доочистка:

* Удаление оставшихся загрязнителей перед сбросом в водоем.

1. *Практическая часть*

Задание 1: Изучение состава сточных вод

Разделите класс на группы.

Каждой группе выдается карточка с описанием одного типа сточных вод (бытовые, промышленные, ливневые).

Группам нужно ответить на вопросы:

* Какие загрязнители содержатся в этих водах?
* Какие методы очистки подходят для этого типа вод?

Задание 2: Расчет степени очистки

Цель: Научиться рассчитывать, насколько нужно очистить сточные воды перед сбросом в водоем.

*Формула для расчета:*

Степень очистки=Концентрация загрязнителя до очисткиКонцентрация загрязнителя до очистки−Концентрация загрязнителя после очистки×100%

Пример задачи: В сточных водах концентрация органических загрязнителей составляет 50 мг/л. После очистки она снижается до 5 мг/л. Рассчитайте степень очистки.

Решение:

Степень очистки=5050−5×100%=90%

Ответ: Степень очистки составляет 90% .

Задания для самостоятельного решения:

Концентрация тяжелых металлов в сточных водах до очистки — 20 мг/л, после очистки — 2 мг/л. Рассчитайте степень очистки.

Концентрация биологических загрязнителей до очистки — 80 мг/л, после очистки — 10 мг/л. Найдите степень очистки.

*Задание 3: Создание модели очистных сооружений*

Раздайте учащимся материалы для создания модели очистных сооружений (пластиковые бутылки, вата, песок, активированный уголь, вода с красителем как загрязнитель).

Предложите им спроектировать систему очистки, используя механический и химический методы.

Проверьте эффективность очистки, сравнив цвет воды до и после прохождения через модель.

1. *Подведение итогов*

Обсудите результаты заданий.

Задайте вопросы:

* Почему важно очищать сточные воды?
* Какие методы очистки вам показались самыми интересными?
* Какие трудности возникли при создании модели очистных сооружений?

Домашнее задание

Напишите эссе на тему: "Почему очистка сточных вод важна для защиты окружающей среды?"

Придумайте свой способ очистки сточных вод и опишите его.

Ответы на задачи:

Степень очистки тяжелых металлов:2020−2×100%=90%

Степень очистки биологических загрязнителей:8080−10×100%=87.5%

**Тема 1.6. Отчетная документация производственного экологического контроля**

***Практическое занятие 12. Изучение структуры и содержания экологического паспорта предприятия***

**Цель практического занятия:**

Познакомить школьников с понятием "экологический паспорт предприятия", его структурой, содержанием и значением для охраны окружающей среды. Научить анализировать информацию из экологического паспорта и понимать, как деятельность предприятий влияет на экологию.

**План занятия:**

*1. Вводная часть*

Цели:

* Объяснить, что такое экологический паспорт предприятия.
* Рассказать о его важности для контроля над воздействием производства на окружающую среду.

Объяснение учителя: Экологический паспорт предприятия — это документ, который содержит информацию об экологической деятельности предприятия, включая данные о выбросах загрязняющих веществ, потреблении природных ресурсов, утилизации отходов и мерах по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Этот документ является обязательным для всех предприятий и организаций, которые оказывают влияние на экологию.

* Зачем нужен экологический паспорт?
* Для учета и контроля экологических показателей.
* Для планирования мероприятий по снижению загрязнения.
* Для соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды.

*2. Основная часть*

* А. Изучение структуры экологического паспорта

Разделы экологического паспорта:

* Общие сведения о предприятии: название, адрес, вид деятельности, количество сотрудников.
* Использование природных ресурсов: потребление воды, электроэнергии, топлива, сырья.
* Выбросы загрязняющих веществ: данные о выбросах в атмосферу, сбросах в водоемы.
* Образование и утилизация отходов: виды отходов, их объем, способы переработки или захоронения.
* Меры по снижению негативного воздействия: внедрение технологий, использование очистных сооружений.
* Данные о штрафах и нарушениях: информация о выявленных нарушениях природоохранного законодательства.

Пример заполнения разделов: Учитель демонстрирует образец экологического паспорта (можно использовать вымышленные данные). Например:

Предприятие "Завод металлоизделий".

Водопотребление: 500 кубометров в месяц.

Выбросы CO₂: 10 тонн в год.

Отходы: металлолом (80% перерабатывается), пластик (20% захороняется).

* Б. Анализ экологического паспорта

Разделите класс на группы по 4–5 человек.

Каждой группе выдается фрагмент экологического паспорта (вымышленный или реальный).

Задание для групп:

* Изучить предоставленную информацию.
* Определить основные экологические проблемы предприятия.
* Предложить способы решения этих проблем (например, внедрение энергоэффективных технологий, увеличение доли переработки отходов).

*3. Практическая работа*

Задание: Создание мини-проекта "Экологический паспорт школы"

Предложите ученикам представить, что их школа — это "предприятие", которое также оказывает влияние на окружающую среду.

Ученики должны составить упрощенный экологический паспорт школы, используя следующие разделы:

Общие сведения: название школы, количество учеников и сотрудников.

* Использование ресурсов: потребление электроэнергии, воды, бумаги.
* Отходы: сколько мусора образуется, какие виды отходов преобладают (пластик, бумага, пищевые отходы).
* Меры по снижению воздействия: раздельный сбор мусора, экономия электроэнергии, использование многоразовых материалов.

Группы представляют свои проекты.

*4. Заключительная часть*

Обсуждение результатов:

Какую информацию удалось узнать из экологического паспорта?

* Какие меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду кажутся наиболее эффективными?
* Как студенты могут внести свой вклад в защиту экологии?

*Подведение итогов:*

Экологический паспорт — важный инструмент для контроля над воздействием предприятий на окружающую среду.

Даже в повседневной жизни мы можем применять принципы экологической ответственности.

Домашнее задание:

Подготовить короткий доклад на тему: "Как мои действия влияют на экологию?" (с примерами из жизни).

Составить список рекомендаций для своей семьи по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Материалы для занятия:

* Образец экологического паспорта предприятия.
* Презентация с основными разделами паспорта.

Бланки для заполнения мини-проекта "Экологический паспорт школы".

Примечание: Для наглядности можно использовать видео или фотографии предприятий, очистных сооружений, мусороперерабатывающих заводов. Это поможет ученикам лучше понять практическую сторону вопроса.

Ответ:Экологический паспорт предприятия — это документ, содержащий информацию о воздействии предприятия на окружающую среду. Школьники научатся анализировать его структуру и предлагать меры по снижению негативного влияния на экологию.

**Тема 1.6. Отчетная документация производственного экологического контроля**

***Практическое занятие 13. Составление отчета об охране атмосферного воздуха по форме 2 ТП (воздух)***

**Цель практического занятия:**

Научить студентов понимать и составлять отчет об охране атмосферного воздуха, используя форму 2-ТП (воздух). Разъяснить важность мониторинга загрязнения атмосферы и роли каждого человека в защите окружающей среды.

**План занятия:**

1. *Введение*

Форма 2-ТП (воздух) — это официальный документ, который используется предприятиями для учета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Этот отчет помогает контролировать уровень загрязнения воздуха и разрабатывать меры по его снижению.

Для школьников важно понимать, как формируются такие отчеты, чтобы осознавать масштабы экологических проблем и учиться принимать участие в их решении.

Основные этапы работы:

1. Знакомство с формой 2-ТП (воздух)

* Форма 2-ТП (воздух) состоит из нескольких разделов:
* Раздел 1: Общие сведения об организации.
* Раздел 2: Информация о стационарных источниках выбросов.
* Раздел 3: Данные о выбросах загрязняющих веществ.
* Раздел 4: Мероприятия по снижению выбросов.

Студенты могут работать с упрощенной версией формы, чтобы понять основные принципы её заполнения.

2. Сбор данных

Для заполнения формы необходимо собрать информацию о выбросах загрязняющих веществ. В учебных целях можно использовать следующие данные:

* Источники загрязнения воздуха (например, выхлопные газы автомобилей, дым от костров, пыль).
* Основные загрязняющие вещества (например, углекислый газ, оксиды азота, пыль).
* Меры по снижению загрязнения (например, использование электромобилей, посадка деревьев).

3. Заполнение формы

Пример заполнения упрощенной формы 2-ТП (воздух):

|  |  |
| --- | --- |
| ПОКАЗАТЕЛЬ | ЗНАЧЕНИЕ |
| Название организации | Школа №1 |
| Адрес | г. Москва, ул. Лесная, д. 10 |
| Количество стационарных источников выбросов | 2 (котельная, автопарковка) |
| Основные загрязняющие вещества | CO₂, NOₓ, пыль |
| Общий объем выбросов (тонн/год) | 5 тонн |
| Мероприятия по снижению выбросов | Установка фильтров, посадка деревьев |

4. Анализ данных

После заполнения формы студенты анализируют полученные данные:

* Какие источники выбросов наиболее опасны?
* Какие загрязняющие вещества оказывают наибольшее влияние на здоровье человека?
* Какие меры наиболее эффективны для снижения загрязнения?

5. Подготовка презентации

Каждая группа студентов готовит короткую презентацию, в которой объясняет:

* Какие данные были собраны.
* Как заполнялась форма.
* Какие выводы сделаны на основе анализа данных.

1. *Заключение*

Это практическое занятие помогает школьникам понять важность мониторинга состояния атмосферного воздуха и роли каждого человека в защите окружающей среды. Работа с формой 2-ТП (воздух) развивает навыки анализа данных, логического мышления и ответственного отношения к экологии.

Домашнее задание

* Подумайте, какие источники загрязнения воздуха есть в вашем районе.
* Предложите три меры по снижению загрязнения воздуха.
* Напишите короткое эссе на тему "Как я могу помочь защитить атмосферный воздух".

Итоговое задание

На основе проведенного анализа и заполненной формы школьники должны подготовить отчет и представить его классу.

Ответ: Заполненная форма 2-ТП (воздух) должна содержать все необходимые данные о выбросах загрязняющих веществ и мерах по их снижению.

**Тема 1.6. Отчетная документация производственного экологического контроля**

***Практическое занятие 14. Составление отчета об использовании воды по форме 2ТП (водхоз)***

**Цель практического занятия:**

Научиться заполнять форму 2ТП (водхоз) для учета использования воды, понимать основные принципы водопотребления и экологической ответственности.

**План занятия:**

1. *Введение*

Форма 2ТП (водхоз) — это официальный документ, который используется для учета водопользования объектами хозяйственной деятельности. Она помогает государству контролировать использование водных ресурсов, а также предотвращать их загрязнение и перерасход.

Хотя форма 2ТП (водхоз) обычно применяется в промышленности и сельском хозяйстве, мы адаптируем её для школьного уровня, чтобы вы могли понять принцип работы с такими документами.

1. *Теоретическая часть*

Основные разделы формы 2ТП (водхоз):

* Общие данные:
* Наименование организации (в нашем случае школы).
* Адрес.
* Контактная информация.
* Источники водопотребления:
* Источник воды (например, центральное водоснабжение, скважина, река).
* Объем потребляемой воды.
* Назначение использования воды:
* Для питьевых нужд.
* Для бытовых нужд (мытье полов, посуды и т.д.).
* Для технических целей (например, полив территории).
* Сброс сточных вод:
* Объем сброшенной воды.
* Место сброса (канализация, очистные сооружения).
* Наличие загрязняющих веществ.
* Экономия воды:
* Меры по снижению потребления воды.
* Установка счетчиков, ремонт протечек и т.д.

1. *Практическая часть*

Задание: Заполните упрощенную форму 2ТП (водхоз) для вашегоучебного заведения.

Шаг 1. Сбор данных

Перед заполнением формы необходимо собрать информацию о водопотреблении в школе. Предположим, что вы провели исследование и получили следующие данные:

Общие данные:

* Наименование организации: "Школа №1".
* Адрес: г. Москва, ул. Ленина, д. 10.
* Контактный телефон: +7 (495) 123-45-67.
* Источники водопотребления:
* Центральное водоснабжение.
* Общий объем потребляемой воды за месяц: 150 кубометров.
* Назначение использования воды :
* Для питьевых нужд: 30 кубометров.
* Для бытовых нужд: 80 кубометров.
* Для технических целей (полив территории): 40 кубометров.
* Сброс сточных вод:
* Объем сброшенной воды: 120 кубометров.
* Место сброса: городская канализация.
* Загрязняющие вещества: нет.
* Меры по экономии воды:
* Установлены счетчики воды.
* Проводится регулярный ремонт сантехники.
* В классах висят плакаты о бережном отношении к воде.
* Шаг 2. Заполнение формы
* Форма 2ТП (водхоз) (упрощенная версия)

|  |  |
| --- | --- |
| РАЗДЕЛ | ДАННЫЕ |
| 1. Общие данные |  |
| Наименование организации | Школа №1 |
| Адрес | г. Москва, ул. Ленина, д. 10 |
| Контактный телефон | +7 (495) 123-45-67 |
| 2. Источники водопотребления |  |
| Источник воды | Центральное водоснабжение |
| Объем потребляемой воды (куб.м) | 150 |
| 3. Назначение использования воды |  |
| Для питьевых нужд (куб.м) | 30 |
| Для бытовых нужд (куб.м) | 80 |
| Для технических целей (куб.м) | 40 |
| 4. Сброс сточных вод |  |
| Объем сброшенной воды (куб.м) | 120 |
| Место сброса | Городская канализация |
| Загрязняющие вещества | Нет |
| 5. Меры по экономии воды |  |
| Перечень мер | Установлены счетчики воды; проводится ремонт сантехники; плакаты о бережном отношении к воде. |

Шаг 3. Анализ данных

Ответьте на вопросы:

* Какую долю составляет вода для питьевых нужд от общего объема потребления?Доля=15030×100%=20%.
* Почему объем сброшенной воды меньше объема потребляемой воды? Ответ: Часть воды испаряется или используется для других целей (например, полив).
* Какие меры по экономии воды можно предложить дополнительно?

Ответ: Установка экономичных смесителей, использование систем автоматического полива, обучение учеников бережному отношению к воде.

*Заключение*

Заполняя форму 2ТП (водхоз), вы научились анализировать использование воды в школе и понимать важность контроля водопотребления. Это навык, который поможет вам быть более осознанными потребителями природных ресурсов.

Домашнее задание

* Подумайте, какие дополнительные меры по экономии воды можно внедрить в вашей школе.
* Составьте аналогичную форму для вашего дома, используя данные о водопотреблении вашей семьи.

**Тема 1.7. Экономическая оценка последствий загрязнения и деградации окружающей среды**

***Практическое занятие 15. Экономическая оценка природных ресурсов: земли, лесных богатств, других биологических ресурсов, минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов***

**Цель практического занятия:**

Познакомить учащихся с методами экономической оценки различных видов природных ресурсов (земли, лесов, биологических ресурсов, минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов) и их значением для экономики и экологии.

**План занятия:**

1. *Введение*

Природные ресурсы — это компоненты природы, которые используются человеком для удовлетворения своих потребностей. Экономическая оценка природных ресурсов позволяет определить их стоимость, рациональность использования и влияние на окружающую среду.

*2. Теоретическая часть*

2.1. Что такое экономическая оценка природных ресурсов?

Экономическая оценка природных ресурсов — это процесс определения стоимости природных объектов с учетом их полезности для человека, ограниченности и возможности восстановления.

2.2. Виды природных ресурсов

Земельные ресурсы — почва, земля как основа сельского хозяйства.

Лесные богатства — древесина, плодородие лесных почв, кислород.

Биологические ресурсы — животный и растительный мир.

Минерально-сырьевые ресурсы — полезные ископаемые.

Топливно-энергетические ресурсы — нефть, газ, уголь, торф.

2.3. Методы оценки

* Рыночная стоимость — цена, по которой ресурс продается или покупается на рынке.
* Затратный подход — оценка затрат на добычу, переработку или восстановление ресурса.
* Доходный подход — расчет дохода, который можно получить от использования ресурса.
* Экологический подход — учет экологической значимости ресурса (например, роль лесов в поглощении углекислого газа).

*3. Практическая часть*

Задание 1. Оценка земельных ресурсов

Цель: Научиться рассчитывать экономическую ценность земли.

Пример задачи: Фермер планирует выращивать пшеницу на участке площадью 10 гектаров. Урожайность составляет 30 центнеров с гектара, а цена одного центнера пшеницы — 500 рублей. Затраты на обработку земли составляют 800 рублей на гектар. Рассчитайте чистый доход фермера.

Решение:

Общий урожай = площадь × урожайность = 10 × 30 = 300 центнеров.

Выручка = общий урожай × цена за центнер = 300 × 500 = 150 000 рублей.

Затраты = площадь × затраты на обработку = 10 × 800 = 8 000 рублей.

Чистый доход = выручка − затраты = 150 000 − 8 000 = 142 000 рублей.

Вывод: Чистый доход фермера от использования земли составляет 142 000 рублей.

Задание 2. Оценка лесных ресурсов

Цель: Определить стоимость древесины и экологическую значимость леса.

Пример задачи: На территории лесного массива площадью 100 гектаров произрастает 200 деревьев на гектар. Средний объем древесины одного дерева — 0,5 кубометра. Цена одного кубометра древесины — 3 000 рублей. Лес также производит кислород, эквивалентный 10 000 рублей на гектар. Рассчитайте общую стоимость леса.

Решение:

Общий объем древесины = площадь × количество деревьев × объем одного дерева = 100 × 200 × 0,5 = 10 000 м³.

Стоимость древесины = объем × цена = 10 000 × 3 000 = 30 000 000 рублей.

Экологическая стоимость = площадь × экологическая значимость = 100 × 10 000 = 1 000 000 рублей.

Общая стоимость = стоимость древесины + экологическая стоимость = 30 000 000 + 1 000 000 = 31 000 000 рублей.

Вывод: Общая стоимость леса составляет 31 000 000 рублей.

Задание 3. Оценка минерально-сырьевых ресурсов

Цель: Рассчитать стоимость минеральных ресурсов.

Пример задачи: В месторождении содержится 500 000 тонн железной руды. Содержание железа в руде — 60%. Цена одной тонны железа на рынке — 20 000 рублей. Затраты на добычу и переработку составляют 5 000 рублей на тонну руды. Рассчитайте чистую стоимость ресурсов.

Решение:

Количество железа = масса руды × содержание железа = 500 000 × 0,6 = 300 000 тонн.

Выручка = количество железа × цена = 300 000 × 20 000 = 6 000 000 000 рублей.

Затраты = масса руды × затраты на добычу = 500 000 × 5 000 = 2 500 000 000 рублей.

Чистая стоимость = выручка − затраты = 6 000 000 000 − 2 500 000 000 = 3 500 000 000 рублей.

Вывод: Чистая стоимость минеральных ресурсов составляет 3 500 000 000 рублей.

Задание 4. Оценка биологических ресурсов

Цель: Рассчитать стоимость рыбы в водоеме.

Пример задачи: В озере обитает популяция рыб, численностью 10 000 особей. Средняя масса одной рыбы — 2 кг. Цена одного килограмма рыбы — 150 рублей. Рассчитайте общую стоимость рыбных ресурсов.

Решение:

Общая масса рыбы = количество особей × масса одной рыбы = 10 000 × 2 = 20 000 кг.

Стоимость рыбы = общая масса × цена за килограмм = 20 000 × 150 = 3 000 000 рублей.

Вывод: Общая стоимость рыбных ресурсов составляет 3 000 000 рублей.4

1. *Итоговая беседа*

* Почему важно проводить экономическую оценку природных ресурсов?
* Какие факторы могут повлиять на изменение стоимости природных ресурсов?
* Как можно использовать результаты экономической оценки для принятия решений?

Домашнее задание:

Придумайте собственную задачу на тему экономической оценки одного из видов природных ресурсов (на выбор).

Подготовьте краткий доклад о значении одного из видов природных ресурсов для вашей местности.

Ответы на задания:

* Задание 1: Чистый доход фермера = 142 000 рублей.
* Задание 2: Общая стоимость леса = 31 000 000 рублей.
* Задание 3: Чистая стоимость минеральных ресурсов = 3 500 000 000 рублей.
* Задание 4: Общая стоимость рыбных ресурсов = 3 000 000 рублей.

*Общий вывод:* Экономическая оценка природных ресурсов помогает понять их ценность и разработать стратегии рационального использования.

**Тема 1.7. Экономическая оценка последствий загрязнения и деградации окружающей среды**

***Практическое занятие 16. Знакомство с методикой определения ущерба, причиняемого хозяйству загрязнением окружающей природной среды. Определение ущерба. Первичный эффект. Решение задач.***

**Цель практического занятия:**

1. Познакомить учащихся с понятием "ущерб", причиняемый хозяйственной деятельности загрязнением окружающей среды.
2. Научить определять первичный эффект загрязнения на основе данных о выбросах и их влиянии на природные ресурсы.
3. Развить навыки решения задач по оценке экологического ущерба.

**План занятия:**

1. *Теоретическая часть*

Что такое ущерб?

Ущерб — это негативное воздействие на окружающую среду, которое приводит к снижению качества жизни людей, ухудшению состояния экосистем или экономическим потерям для хозяйствующих субъектов.

Первичный эффект загрязнения

Первичный эффект — это прямое воздействие загрязняющих веществ на компоненты окружающей среды (почву, воду, воздух). Например:

Выбросы в атмосферу могут вызвать кислотные дожди.

* Сброс загрязнённых сточных вод может привести к гибели рыбы в водоёме.
* Загрязнение почвы химическими веществами может снизить её плодородие.

Методика расчёта ущерба

Для расчёта ущерба используются формулы, учитывающие:

Объём загрязняющего вещества (тонны, кг).

Вредность вещества (коэффициент загрязнения, Кз).

Площадь поражения (га, км²).

Экономический ущерб (стоимость потерь).

Формула для расчёта ущерба:

У=V×Кз×S×Ц

где:У — ущерб (рубли);

V — объём загрязняющего вещества (тонны);

Кз — коэффициент загрязнения (зависит от типа вещества);

S — площадь поражения (га);

Ц — стоимость восстановления единицы площади (руб./га).

Практическая часть: Решение задач

Задача 1. На поле площадью 5 га выпал кислотный дождь, содержащий сернистый ангидрид (SO2). Объём выпавшего вещества составил 2 тонны. Коэффициент загрязнения для SO2 равен 1,5. Стоимость восстановления одного гектара земли составляет 10 000 рублей. Определите ущерб.

Решение:

Подставляем данные в формулу:

У=V×Кз×S×Ц

где:V=2 тонны;

Кз=1,5;S=5 га;

Ц=10000 руб./га.

Вычисляем:

У=2×1,5×5×10000=150000рублей.

Ответ: Ущерб составил 150 000 рублей.

Задача 2.

В результате аварии на заводе в реку попало 10 тонн нефтепродуктов. Коэффициент загрязнения для нефтепродуктов равен 2,5. Длина загрязнённого участка реки — 2 км, ширина — 50 м. Стоимость очистки 1 км² реки составляет 50 000 рублей. Определите ущерб.

Решение:

Найдём площадь загрязнённого участка:

S=2км×0,05км=0,1км2.

Подставляем данные в формулу:

У=V×Кз×S×Ц

где:V=10 тонн;

Кз=2,5;S=0,1 км²;

Ц=50000 руб./км².

Вычисляем:

У=10×2,5×0,1×50000=125000рублей.

Ответ: Ущерб составил 125 000 рублей.

Задача 3 (для самостоятельного решения)

На территории лесного массива площадью 100 га произошёл пожар, вызванный выбросами токсичных веществ из близлежащего завода. Объём выбросов составил 5 тонн, коэффициент загрязнения — 3. Стоимость восстановления 1 га леса — 20 000 рублей. Определите ущерб.

Подсказка: Используйте формулу:

У=V×Кз×S×Ц

Ответ: Ущерб составил 3 000 000 рублей.

*Выводы*

Ущерб от загрязнения окружающей среды можно рассчитать, используя данные о загрязнении и его влиянии на природные ресурсы.

Чем больше объём загрязнителя, площадь поражения и вредность вещества, тем выше ущерб.

Расчёт ущерба помогает осознать важность защиты окружающей среды и предотвращения экологических катастроф.

Дополнительные вопросы для обсуждения

* Какие меры можно предпринять для снижения ущерба от загрязнения?
* Почему важно учитывать коэффициент загрязнения при расчётах?
* Какие последствия загрязнения окружающей среды вы считаете самыми опасными?

Примечание: Для школьников важно объяснить, что каждый человек может внести свой вклад в защиту окружающей среды, начиная с малого: экономии ресурсов, раздельного сбора мусора и бережного отношения к природе.

**Тема 1.7. Экономическая оценка последствий загрязнения и деградации окружающей среды**

***Практическое занятие 17. Расчет платы за пользование природными ресурсами***

**Цель практического занятия:**

научить студентов рассчитывать плату за использование природных ресурсов, понимать важность рационального использования природных богатств и осознавать значимость экологической ответственности.

**План занятия:**

1. *Теоретическая часть*

Что такое плата за пользование природными ресурсами?

Это денежная компенсация, которую предприятия или физические лица обязаны выплачивать государству за использование природных ресурсов (вода, лес, полезные ископаемые, земля и т.д.).

Для чего это нужно?

* Для финансирования восстановления природных ресурсов.
* Для снижения негативного воздействия на окружающую среду.
* Для стимулирования рационального использования природных ресурсов.

Формула расчета платы за пользование природными ресурсами:

Плата=Объем использованного ресурса×Ставка платы за единицу ресурса

Примеры ставок платы за природные ресурсы (условные данные):

Вода: 10 рублей за 1 кубический метр.

Лес: 500 рублей за 1 кубометр древесины.

Земля: 20 рублей за 1 гектар в год.

Полезные ископаемые: 1000 рублей за 1 тонну добытого сырья.

1. *Практическая часть*

Задача 1. Расчет платы за использование воды

Предприятие использовало 200 кубических метров воды за месяц.

Ставка платы за воду составляет 10 рублей за 1 кубический метр.

Рассчитайте, сколько предприятие должно заплатить за использование воды.

Решение:

Плата=200×10=2000 рублей.

Задача 2. Расчет платы за использование лесных ресурсов

Лесопромышленное предприятие вырубило 50 кубометров древесины.

Ставка платы за использование леса составляет 500 рублей за 1 кубометр.

Рассчитайте, сколько предприятие должно заплатить за использование лесных ресурсов.

Решение:

Плата=50×500=25000 рублей.

Задача 3. Расчет платы за использование земли

Фермер арендует участок земли площадью 10 гектаров.

Ставка платы за использование земли составляет 20 рублей за 1 гектар в год.

Рассчитайте, сколько фермер должен заплатить за аренду земли за год.

Решение:

Плата=10×20=200 рублей.

Задача 4. Расчет платы за добычу полезных ископаемых

Горнодобывающее предприятие добыло 15 тонн полезных ископаемых.

Ставка платы за добычу составляет 1000 рублей за 1 тонну.

Рассчитайте, сколько предприятие должно заплатить за добычу полезных ископаемых.

Решение:

Плата=15×1000=15000 рублей.

Дополнительные задания

Сравнительный анализ:

Если предприятие использует 500 кубических метров воды по ставке 10 рублей за кубометр, а другое предприятие использует 300 кубометров воды по ставке 15 рублей за кубометр, какая из компаний заплатит больше? На сколько?

Экологическая задача:

Предположим, что предприятие загрязнило реку химическими отходами. За это оно должно заплатить штраф в размере 5000 рублей. Как изменится общая сумма платежей, если предприятие уже заплатило 10000 рублей за использование 1000 кубометров воды?

Групповая работа:

Разделите класс на группы и предложите каждой группе рассчитать плату за использование одного из природных ресурсов (вода, лес, земля, полезные ископаемые) для конкретного сценария. Затем проведите обсуждение результатов.

*Выводы*

* Использование природных ресурсов требует финансовой ответственности.
* Рациональное использование природных ресурсов помогает сохранить экологическое равновесие.
* Знание формул и ставок позволяет рассчитать плату за использование природных ресурсов.

Ответы на задачи:

2000 рублей.

25000 рублей.

200 рублей.

15000 рублей.

**Тема 1.7. Экономическая оценка последствий загрязнения и деградации окружающей среды**

***Практическое занятие 18. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками***

**Цель практического занятия:**

Научиться рассчитывать плату за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками, используя нормативные документы и формулы.

**План занятия:**

1. *Теоретическая часть:*

Что такое выбросы загрязняющих веществ?

Выбросы загрязняющих веществ — это поступление вредных веществ (газов, пыли, паров) в атмосферный воздух от стационарных источников (промышленные предприятия, котельные, ТЭЦ и т.д.).

Почему важно платить за выбросы?

Это способ компенсации экологического ущерба, который наносят предприятия окружающей среде. Плата за выбросы регулируется законодательством и направляется на охрану природы.

Формула расчета платы:

П=М×Н×К

Где:

П — сумма платы (руб.);

М — масса выброса загрязняющего вещества (тонны);

Н — норматив платы за выброс 1 тонны загрязняющего вещества (руб./тонна);

К — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории.

Примеры загрязняющих веществ:

Диоксид серы (SO2);

Оксид углерода (CO);

Азота оксиды (NOx);

Пыль неорганическая.

Где взять данные?

М: из проектной документации или данных мониторинга предприятия.

Н: из нормативных документов (например, Постановление Правительства РФ).

К: зависит от региона (назначается органами власти).

1. *Практическая часть:*

Задача 1: Расчет платы за выброс одного загрязняющего вещества

Предприятие в год выбрасывает 10 тонн диоксида серы (SO2). Норматив платы за выброс 1 тонны SO2 составляет 500 рублей. Коэффициент экологической ситуации в регионе равен 1,2.

Вопрос: Какую сумму необходимо заплатить предприятию за год?

Решение: Используем формулу:

П=М×Н×К

Подставляем значения:

П=10×500×1,2=6000рублей.

Ответ: Предприятие должно заплатить 6000 рублей .

Задача 2: Расчет платы за выброс нескольких загрязняющих веществ

Предприятие выбрасывает в год:

5 тонн оксида углерода (CO), норматив платы — 300 рублей/тонна;

2 тонны азота оксидов (NOx), норматив платы — 700 рублей/тонна.

Коэффициент экологической ситуации в регионе равен 1,5.

Вопрос: Какую общую сумму необходимо заплатить предприятию за год?

Решение: Рассчитаем плату для каждого вещества отдельно:

Для CO:ПCO=5⋅300⋅1,5=2250рублей.

Для NOx:ПNOx=2×700×1,5=2100рублей.

Общая плата:

Побщ=ПCO+ПNOx=2250+2100=4350рублей.

Ответ: Общая сумма платы составляет 4350 рублей.

Задача 3: Учет льгот

Если предприятие внедряет мероприятия по снижению выбросов, ему предоставляется льгота в размере 30% от общей суммы платы. Рассчитайте плату с учетом льготы для данных из задачи 2.

Решение: Общая плата без льготы (из задачи 2):

Побщ=4350рублей.

Сумма льготы:

Льгота=4350×0,3=1305рублей.

Плата с учетом льготы:

Пльгота=4350−1305=3045рублей.

Ответ: С учетом льготы предприятие должно заплатить 3045 рублей.

Дополнительное задание:

Задача 4: Самостоятельное решение

Предприятие выбрасывает в год:

* 8 тонн пыли неорганической, норматив платы — 400 рублей/тонна;
* 3 тонны диоксида серы (SO2​), норматив платы — 500 рублей/тонна.
* Коэффициент экологической ситуации в регионе равен 1,4.

Вопрос: Какую общую сумму необходимо заплатить предприятию за год?

Решение: (Учащиеся решают самостоятельно.)

*Выводы:*

Мы научились рассчитывать плату за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Узнали, как учитываются различные факторы (масса выбросов, нормативы, региональные коэффициенты и льготы).

Поняли важность экологической ответственности предприятий.

*Итоговый вывод:* Экологические платежи — это инструмент управления качеством окружающей среды, который помогает снизить уровень загрязнения и сохранить природу для будущих поколений.

**Тема 1.7. Экономическая оценка последствий загрязнения и деградации окружающей среды**

***Практическое занятие 19. Расчет экономической эффективности природоохранных мероприятий***

**Цель практического занятия:**

Научить школьников оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, понимать их важность и значимость для общества и окружающей среды.

**План занятия:**

*Введение*

Природоохранные мероприятия направлены на улучшение состояния окружающей среды. Однако их внедрение требует финансовых затрат. Чтобы такие проекты были целесообразными, необходимо рассчитывать их экономическую эффективность. Это сравнение затрат на реализацию мероприятий с получаемыми выгодами (экономическими, экологическими или социальными).

Основные этапы расчета экономической эффективности:

* Определение затрат:
* Стоимость оборудования, материалов.
* Затраты на строительство или установку.
* Текущие расходы на обслуживание.
* Определение выгод:
* Экономия ресурсов (вода, энергия, сырье).
* Уменьшение загрязнений (воздуха, воды, почвы).
* Сохранение природных ресурсов.
* Расчет показателя эффективности:

Используется формула:Эффективность= Общая выгода/Общие затраты

Если показатель больше 1, мероприятие считается экономически эффективным.

Пример задачи

Условие:

Учащиеся решили посадить деревья на территории школы для улучшения экологии. Одно дерево стоит 500 рублей, его посадка — 300 рублей. Годовая экономия от одного дерева за счет поглощения углекислого газа и выделения кислорода составляет 2000 рублей. Дерево живет в среднем 20 лет. Рассчитайте экономическую эффективность проекта для 10 деревьев.

Решение:

Затраты на одно дерево :

Стоимость дерева: 500 рублей.

Стоимость посадки: 300 рублей.

Общие затраты на одно дерево:500+300=800рублей.

Выгода от одного дерева за 20 лет:

Годовая выгода: 2000 рублей.

Выгода за 20 лет:2000×20=40000рублей.

Общие затраты на 10 деревьев:

Затраты на одно дерево: 800 рублей.

Затраты на 10 деревьев:800×10=8000рублей.

Общая выгода от 10 деревьев за 20 лет:

Выгода от одного дерева: 40 000 рублей.

Выгода от 10 деревьев:40000×10=400000рублей.

Расчет эффективности:

Формула:Эффективность=Общая выгода/Общие затраты.

Подставляем значения:Эффективность=400000/8000=50.

*Вывод:*

Экономическая эффективность проекта равна 50, что значительно больше 1. Это означает, что посадка деревьев является высокодоходным и экономически обоснованным мероприятием.

Задания для самостоятельного решения

Задача 1:

В школе решили установить солнечные панели для экономии электроэнергии. Стоимость установки одной панели — 50 000 рублей. Годовая экономия электроэнергии от одной панели составляет 10 000 рублей. Срок службы панели — 25 лет. Рассчитайте экономическую эффективность для 5 панелей.

Задача 2:

Для очистки сточных вод школы планируется установить фильтр стоимостью 100 000 рублей. Ежегодная экономия на оплате услуг по очистке воды составит 20 000 рублей. Срок службы фильтра — 10 лет. Определите экономическую эффективность проекта.

Задача 3:

Школьники запустили программу раздельного сбора мусора. На покупку контейнеров было потрачено 30 000 рублей. Годовая экономия на утилизации мусора составила 15 000 рублей. Срок службы контейнеров — 5 лет. Рассчитайте экономическую эффективность программы.

Ответы для проверки:

Задача 1:

Затраты на 5 панелей: 50000×5=250000рублей.

Выгода от 5 панелей за 25 лет: 10000×25×5=1250000рублей.

Эффективность:1250000/250000=5.

Задача 2:

Затраты: 100000рублей.

Выгода за 10 лет: 20000×10=200000рублей.

Эффективность:200000/100000=2.

Задача 3:

Затраты: 30000рублей.

Выгода за 5 лет: 15000×5=75000рублей.

Эффективность:75000/30000=2,5.

*Заключение*

Таким образом, расчет экономической эффективности помогает объективно оценить целесообразность природоохранных мероприятий. Школьники могут применять эти знания не только в учебе, но и в реальной жизни, чтобы принимать осознанные решения по защите окружающей среды.

###### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Что такое производственный экологический контроль (ПЭК) и какова его основная цель?
2. Какие объекты подлежат обязательному производственному экологическому контролю?
3. Кто осуществляет производственный экологический контроль на предприятии?
4. Какие нормативные документы регулируют проведение ПЭК?
5. Перечислите основные этапы проведения производственного экологического контроля.
6. Опишите подготовительный этап производственного экологического контроля.
7. Что включает в себя этап мониторинга состояния окружающей среды?
8. Как проводится анализ данных, полученных в ходе ПЭК?
9. Какие действия предпринимаются на завершающем этапе ПЭК?
10. Какие методы используются для контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу?
11. Кто проверяет корректность заполнения форм отчетности по воздействию на окружающую среду?
12. Какие загрязняющие вещества наиболее часто контролируются при мониторинге атмосферного воздуха?
13. Какие приборы используются для измерения концентрации загрязняющих веществ в воздухе?
14. Что такое предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ в атмосфере?
15. Какие меры могут быть приняты, если предприятие превышает нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу?
16. Как осуществляется контроль за аварийными выбросами загрязняющих веществ в атмосферу?
17. Какие показатели качества воды контролируются на промышленных предприятиях?
18. Что такое лимиты водопользования, и как они устанавливаются?
19. Какие мероприятия проводятся для очистки сточных вод перед их сбросом в водоемы?
20. Какие последствия могут возникнуть при несанкционированном сбросе загрязненных сточных вод?
21. Какие формы отчетности заполняются для учета использования водных ресурсов?
22. Что такое экологический аудит, и чем он отличается от производственного экологического контроля?
23. Какие штрафные санкции предусмотрены за нарушение экологического законодательства?
24. Какие международные соглашения регулируют вопросы охраны окружающей среды?
25. Как деятельность человека влияет на изменение климата?
26. Почему важно соблюдать экологические нормативы на производстве?
27. Что такое производство? Приведите примеры различных видов производства.
28. Дайте определение производственного процесса. Какие основные этапы включает производственный процесс?
29. Что такое технология производства? Чем она отличается от технологического процесса?
30. Что представляет собой технологическая система? Назовите её основные элементы.
31. Какие факторы влияют на организацию производственных процессов?
32. Какие общие закономерности характерны для всех производственных процессов?
33. Почему важно учитывать взаимосвязь между технологией производства и стандартами качества окружающей среды?
34. Какие эколого-экономические подходы используются при выборе технологий? Приведите примеры.
35. Опишите основные технологии, используемые в металлургическом производстве.
36. Какие технологии применяются в химической промышленности? Как они влияют на окружающую среду?
37. Расскажите о технологиях, используемых в нефтегазовой отрасли. Какие экологические проблемы могут возникнуть при их применении?
38. Какие технологии используются в машиностроении? Как они связаны с качеством продукции?
39. Какие экологические проблемы характерны для энергетического комплекса? Как можно их минимизировать?
40. Как транспортный комплекс влияет на окружающую среду? Приведите примеры решений для снижения негативного воздействия.
41. Какие экологические проблемы возникают в результате работы химических предприятий? Какие меры защиты окружающей среды применяются?
42. Почему важен переход к "зелёным" технологиям в промышленности? Приведите примеры таких технологий.
43. Предложите меры по снижению загрязнения воздуха в городе с развитым транспортным комплексом.
44. Какие способы переработки отходов производства вы знаете? Приведите примеры их применения.
45. Какие технологии позволяют снизить выбросы парниковых газов в энергетике? Объясните их принцип действия.
46. Почему важно внедрять системы управления качеством окружающей среды на предприятиях? Как это влияет на производственные процессы?
47. Как вы считаете, какое значение имеет экологическая ответственность при выборе технологий для современного производства?
48. Представьте, что вы руководитель завода. Какие шаги вы предпримете для минимизации экологического воздействия вашего производства?
49. Сравните традиционные и современные технологии производства. Какие преимущества даёт использование новых технологий?
50. Может ли производство быть полностью экологически чистым? Обоснуйте свою точку зрения.
51. Что понимается под термином «экологически чистые производства»?
52. Перечислите основные принципы организации экологически чистых производств.
53. Какие преимущества даёт внедрение принципа замкнутости материальных потоков в производстве?
54. В чём заключается принцип комплексности использования ресурсов? Приведите примеры.
55. Какие приоритетные направления развития экологически чистых производств вы знаете?
56. Как минимизация источников выделения загрязняющих веществ помогает сохранить окружающую среду?
57. В чём заключается роль системы экологического контроля на производстве?
58. Что такое замкнутые водооборотные циклы? Как они способствуют снижению загрязнения окружающей среды?
59. Что означает термин «наилучшие доступные технологии» (НДТ)? Как их внедрение влияет на экологическую ситуацию?
60. Дайте определение термина «малоотходные производства».
61. Чем отличаются малоотходные производства от традиционных?
62. Какие основные этапы включает технология малоотходных производств?
63. Почему важно внедрять современные природосберегающие технологии в промышленность?
64. Как организовать рациональное природопользование на производстве?
65. Приведите примеры современных природосберегающих технологий, используемых в промышленности.
66. Какие методы переработки отходов применяются в малоотходных производствах?
67. В чём заключается экономическая выгода малоотходных производств?
68. Как использование вторичного сырья способствует снижению нагрузки на окружающую среду?
69. Какие проблемы могут возникнуть при переходе на малоотходные технологии?
70. Предложите способы минимизации выбросов загрязняющих веществ на производстве.
71. Опишите, как можно организовать замкнутый цикл использования воды на предприятии.
72. Разработайте план действий для внедрения природосберегающих технологий на конкретном производстве (например, на пищевом или химическом).
73. Какие экологические стандарты должны соблюдаться при организации экологически чистого производства?
74. Сравните экологические и экономические преимущества традиционного и малоотходного производства.
75. Какие международные соглашения и стандарты регулируют деятельность экологически чистых производств?
76. Какую роль играет государство в развитии экологически чистых и малоотходных производств?
77. Приведите примеры успешного внедрения экологически чистых технологий в мировой практике.
78. Что такое производственный экологический контроль?
79. Какие цели преследует производственный экологический контроль?
80. Какие требования предъявляются к организациям в рамках соблюдения экологических норм?
81. Как осуществляется контроль за соблюдением экологических требований на предприятиях?
82. Какие нормативные документы регулируют деятельность по охране окружающей среды?
83. Какую роль играют стандарты и правила в обеспечении экологической безопасности?
84. Кто несет ответственность за нарушение экологических норм на предприятии?
85. Какие меры применяются к организациям, нарушающим экологические требования?
86. Какие приборы используются для контроля качества воздуха?
87. Какие устройства применяются для измерения уровня загрязнения воды?
88. Назовите приборы, используемые для анализа почвы на предмет загрязнения.
89. Для чего предназначены шумомеры и газоанализаторы?
90. Какие средства защиты окружающей среды применяются на предприятиях?
91. Как подготовить приборы экологического контроля к работе?
92. Какие этапы включает процесс эксплуатации экологического оборудования?
93. Как часто проводится техническое обслуживание оборудования экологического контроля?
94. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с приборами экологического контроля?
95. Как проверяется точность показаний экологических приборов?
96. Какие основные неполадки могут возникнуть при работе экологического оборудования?
97. Как определить причину сбоя в работе газоанализатора?
98. Что делать, если прибор показывает некорректные данные?
99. Как устранить засорение датчиков в оборудовании для анализа воды?
100. Какие действия предпринимаются при выходе из строя шумомера?
101. Приведите пример использования газоанализатора на предприятии.
102. Как можно применить приборы для контроля качества воздуха в быту?
103. Какие меры защиты окружающей среды можно реализовать в школе?
104. Почему важно своевременно проводить калибровку экологических приборов?
105. Как школьники могут участвовать в экологическом контроле на местном уровне?
106. Что такое промышленные выбросы? Назовите основные виды загрязняющих веществ.
107. Как классифицируются вредные примеси в выбросах? Приведите примеры.
108. Перечислите основные способы предотвращения промышленных выбросов.
109. Что такое инвентаризация источников воздействия на окружающую среду? Как часто она проводится?
110. Какие методы используются для контроля стационарных источников выбросов на предприятии?
111. Почему важно организовывать замкнутые газообразные циклы на производстве?
112. Какими характеристиками обладают пыли? Почему важно учитывать эти характеристики при выборе способа очистки?
113. Что такое аэрозоли? Какие методы применяются для их очистки?
114. Опишите принцип механической очистки воздуха от твердых частиц. Приведите примеры устройств.
115. Как работает гидравлическая очистка воздуха? Назовите преимущества и недостатки этого метода.
116. В чем заключается сущность электрической очистки воздуха? Где она применяется?
117. Сравните достоинства и недостатки различных методов очистки воздуха (механический, гидравлический, электрический).
118. Что такое комплексная очистка выбросов предприятия? Почему она важна?
119. Какие технические мероприятия можно предложить для снижения загрязнения природной среды промышленными выбросами?
120. Как работают замкнутые газообразные циклы? Приведите примеры их применения.
121. Какие современные технологии помогают минимизировать воздействие промышленных выбросов на окружающую среду?
122. Почему важно внедрять системы фильтрации и очистки на всех этапах производства?
123. Дополнительные вопросы (для углубленного изучения)
124. Как влияют промышленные выбросы на здоровье человека и экосистемы?
125. Приведите примеры предприятий, которые наиболее сильно загрязняют атмосферу. Какие меры принимаются для снижения их воздействия?
126. Что такое "пылеулавливание"? Какие устройства используются для этой цели?
127. Какие последствия могут возникнуть, если предприятие не соблюдает нормы выбросов?
128. Какие отрасли промышленности являются основными потребителями воды?
129. Почему предприятия разных отраслей предъявляют разные требования к качеству воды? Приведите примеры.
130. Что такое система водоснабжения предприятия? Какие виды систем водоснабжения вы знаете?
131. Какие меры принимаются для охраны водных объектов от загрязнения сточными водами?
132. Назовите виды водных объектов в зависимости от их назначения (например, рекреационные, питьевые, промышленные).
133. На какие основные группы делятся промышленные сточные воды?
134. Какие санитарные требования предъявляются к качеству сбрасываемых сточных вод?
135. Приведите примеры загрязняющих веществ, которые могут содержаться в сточных водах различных производств (например, пищевой, химической или металлургической промышленности).
136. Как классифицируются примеси в сточных водах по физическим, химическим и биологическим показателям?
137. Какие способы используются для предотвращения попадания загрязняющих веществ в сточные воды?
138. Какие методы применяются для очистки сточных вод от взвешенных веществ?
139. В чем заключается принцип работы отстаивания? Какие преимущества и недостатки имеет этот метод?
140. Как работает процесс фильтрования сточных вод? Где он применяется?
141. Для чего используется процеживание сточных вод? Приведите примеры устройств для этого процесса.
142. Какие современные аппараты применяются для очистки сточных вод от эмульсий?
143. Какими методами можно очистить сточные воды от органических примесей?
144. В чем заключается химический метод очистки сточных вод? Приведите примеры.
145. Как работают физико-химические методы очистки (например, коагуляция или флотация)?
146. Что такое биологическая очистка сточных вод? Где она применяется?
147. Какие современные устройства используются для биологической очистки сточных вод?
148. Что такое осадок сточных вод? Какие виды осадков вы знаете?
149. Зачем проводится уплотнение осадков? Какие методы используются для этого?
150. Как происходит обезвоживание осадков? Приведите примеры оборудования для этого процесса.
151. Какие способы утилизации осадков сточных вод существуют?
152. Что такое замкнутый водооборотный цикл? В чем его преимущества?
153. Как организуется бессточная схема водоснабжения на предприятии?
154. Какие принципы лежат в основе создания замкнутых систем водоснабжения?
155. Почему использование замкнутых водооборотных систем важно для охраны окружающей среды?

###### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙСПИСОК

**Основные печатные и электронные издания**

1. [Вершинин, В. Л. Экология города : учебное пособие для СПО / В. Л. Вершинин. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 c. — ISBN 978-5-4488-0417-5, 978-5-7996-2895-6. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/87909](https://profspo.ru/books/87909)
2. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии. Краткий курс : учебное пособие для спо / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-8140-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173129> (дата обращения: 09.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. [Горшенина, Е. Л. Управление техносферной безопасностью : учебное пособие для СПО / Е. Л. Горшенина. — Саратов : Профобразование, 2020. — 192 c. — ISBN 978-5-4488-0610-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROFобразование : [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/92187](https://profspo.ru/books/87909)
4. Каракеян, В. И.  Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян, Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 397 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02861-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433760 (дата обращения: 19.11.2021).
5. Каракеян, В. И.  Экономика природопользования : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 478 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-4371-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/469696 (дата обращения: 19.11.2021).
6. Ларионов, Н. М.  Промышленная экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07526-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/471822 (дата обращения: 19.11.2021).
7. Стурман, В. И. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие для спо / В. И. Стурман. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-7922-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180783> (дата обращения: 09.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительные источники**

1. Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (действующая редакция).
2. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ (действующая редакция).
3. Федеральный закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1 (действующая редакция).
4. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ (действующая редакция).
5. Водный кодекс Российской Федерации, от 03.06.2006 № 74-ФЗ (действующая редакция).
6. Земельный кодекс Российской Федерации, от 25.10.2001 № 136-ФЗ (действующая редакция).
7. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (действующая редакция).
8. ГОСТ Р 56062-2014. Производственный экологический контроль. Общие положения.
9. ГОСТ Р 8.589-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
10. ГОСТ Р 56061-2014 Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля
11. ГОСТ Р 56059-2014 Производственный экологический мониторинг. Общие положения
12. ГОСТ Р 56828.38-2018. Наилучшие доступные технологии. Окружающая среда. Термины и определения
13. ГОСТ 30772-2001.Ресурсосбережение. Обращение с отходами.
14. ГОСТ Р 59057-2020 Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель.
15. Р 52.24.353-2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.
16. РД 52.24.394-2012 Массовая концентрация аммонийного азота в водах. Методика измерений потенциометрическим методом с ионоселективными электродами.
17. РД 52.24.402-2011 Массовая концентрация хлоридов в водах. Методика измерений меркуметрическим методом.
18. РД 52.24.421-2012 Химическое потребление кислорода в водах. Методика измерений титриметрическим методом.
19. РД 52.24.528-2012 Массовая концентрация нитратов в водах. Методика измерений фотометрическим методом с сульфаниламидом и N-(1-нафтил) этилендиаминадигидрохлоридом после восстановления сульфатом гидразина.