



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для выполнения практических и контрольных работ на заочном отделении
по дисциплине

“МАЛООТХОДНЫЕ И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ”

Направление – «Техносферная безопасность»

Профиль – «Защита окружающей среды»

Профиль – «Инженерная защита окружающей среды»

Уровень - бакалавриат

Ростов-на-Дону
2023

Одобрено Ученым советом факультета безопасности жизнедеятельности
и инженерной экологии

УДК 502.36; 502.56/.568

Методическое пособие для выполнения практических и контрольных работ на
заочном отделении по дисциплине «Малоотходные и ресурсосберегающие
технологии» - Ростов-на-Дону.: изд. ДГТУ, 2023 - 40 с.

Методическое пособие составлено в соответствии с программой дисциплины
«Малоотходные и ресурсосберегающие технологии». Приведены рекоменда-
ции по изучению дисциплины. Приведены вопросы для самопроверки, при-
мерные вопросы теста для промежуточного тестирования, а также вопросы
контрольной работы

Составители: Е.С. Андреева, проф., ДГТУ, И.Н. Липовицкая, к.г.н

Рецензент: Д.М. Белов, д.г.н, профессор, Заслуженный эколог РФ

© Е.С. Андреева, И.Н. Липовицкая, 2023

© Донской государственный технический университет (ДГТУ), 2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии» проводится на 3 курсе очного и заочного отделений, включает в себя лекционный курс, а также проведение практических и лабораторных работ, позволяя сформировать у студентов-бакалавров необходимый объем знаний о теоретических основах и методах экономии материальных ресурсов и энергии в различных технологических процессах с учетом особенностей производства и в ознакомлении студентов с практическими результатами применения этих методов.

Для осуществления цели дисциплины решаются следующие задачи:

- подготовить специалиста, владеющего практическими навыками принятия грамотных инженерных и экономических обоснованных решений, связанных с разработкой и внедрением ресурсосберегающих мероприятий, позволяющих наиболее полно использовать отходы в качестве вторичных энергетических или материальных ресурсов;

- обеспечить необходимыми знаниями для проектирования и внедрения инвестиционных проектов, оказывающих влияние на уровень использования ресурсов, включая вторичные, и качество окружающей среды; в сфере управления деятельностью на уровне предприятия, фирмы, отрасли, региона, народного хозяйства.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Процесс формирования компетенций при изучении дисциплины «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии» предусматривает использование комплекса методологических, стратегических и тактических образовательных технологий, выстраиваемых как на уровне вуза, так и на уровне кафедры. При этом в качестве ориентиров выступают: культура как системообразующий фактор, отражающий духовный контекст развития общества и конкретных людей; принцип структурирования содержания образования и конкретной учебной информации; активное обучение как организационный инвариант взаимодействия субъектов в образовательном процессе.

Лекционный курс по дисциплине «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии» включает как традиционное, классическое изложение материала, так и диалоговые, проблемные, практико-ориентированные, аналитические лекции. Все лекции сопровождаются презентациями – иллюстративными, ознакомительными, систематизирующими. Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии»

включают проблемно-ориентированное обучение, включающее вопросы региональной безопасности в области отходов производства.

Умения и владения по дисциплине «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии» обучающиеся по программам бакалавриата отрабатываются при выполнении практических работ.

Практические работы в рамках данного предмета предоставляют возможность применения полученного на лекциях теоретического объема знаний для выполнения заданий на контурных картах, а также расчетно-аналитических работ.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Выполнение работы оценивается по оформлению работы в тетрадях и устному ответу на вопросы теоретической и практической части задания.

Практические работы выполняются (первые 5 работ 1 блока) на контурных картах, а также в тетрадях по лабораторным работам (вторые 5 расчетных работ 2 блока дисциплины).

Выполнение каждой практической работы в рамках 1 и 2 блока дисциплины позволяет получить до 2 баллов при условии правильного теоретического и практического составляющих заданий.

Примеры тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации

Часть 1

Укажите в бланке ответов цифру, которая обозначает выбранный Вами ответ для каждого задания (A1 – A24)

A1.Вопрос: Предпосылки ресурсосбережения обусловлены?

Ответ: 1. Структурой материальных затрат в машиностроении.

2. Динамикой материальных затрат на производство продукции машиностроения и металлообработки.

3. Необходимостью решения технико-технологических и организационных задач на различных этапах жизненного цикла промышленной продукции.

A2.Вопрос:Макроуровень ресурсосберегающей технической политики, это?

Ответ: 1. Общенациональный уровень.

2. Уровень фирмы- производителя.

3. Уровень индивидуального потребителя продукции.

А3. Вопрос. На микроуровне эффективность ресурсосбережения определяется:
Ответ. 1. Стандартизацией, которая устанавливает требования к качеству продукции, процессам ее разработки и производства.

2. Применением методов ресурсосбережения на каждом этапе жизненного цикла изделия – от маркетинга до утилизации продукции.

3. Уровнем (техническим, организационным) индивидуального потребителя продукции.

А4. Вопрос: На этапе проектирования ресурсосбережение определяется:

Ответ: 1. Использованием малоотходных технологий и автоматизированных производств.

2. Более полным использованием возможностей продукции в соответствии с ее назначением.

3. Применением современных конструкционных материалов и конструктивных элементов.

А5. Вопрос: Ресурсосбережение – это:

Ответ: 1. Целенаправленное использование, расходование ресурсов различных видов на стадиях жизненного цикла товара в интересах развития общества.

2. Организационная, экономическая, техническая, научная, практическая и информационная деятельность, сопровождающая все стадии жизненного цикла объектов и направленная на рациональное использование и экономное расходование ресурсов.

3. Достижение нормированной эффективности использования ресурсов в экономике при существующем уровне развития техники и технологии.

А6. Вопрос: Основные показатели ресурсосбережения, это:

Ответ. 1. Сбережение топлива и энергии; ресурсоемкость; ресурсоэкономичность; утилизируемость.

2. Ресурсосодержание; ресурсоемкость; ресурсоэкономичность; утилизируемость.

3. Содержание вторичных материальных ресурсов; ресурсоемкость; ресурсоэкономичность; утилизируемость.

А7. Вопрос: Ресурсоемкость изделия характеризуют:

Ответ. 1. Свойства объекта вмещать в себя в процессе создания и изготовления материальные и энергетические ресурсы.

2. Показатели материалоемкости и энергоемкости при изготовлении, ремонте и утилизации изделий.

3. Показателями расходования материальных и энергетических ресурсов на функционирование объекта, его ремонт и утилизацию.

А8.Вопрос: Основные показатели ресурсоэкономичности объекта это:

Ответ.1. Удельный расход энергии, потребляемая мощность, КПД изделия, сохранность свойств.

2. Проектные показатели по ресурсосодержанию.

3. Уточненные (контрольные) показатели ресурсосбережения для технологических процессов.

А9.Вопрос: коэффициент использования металла – КИМ определяется:

Ответ.1. Отношением использованных объемов металла (брутто-тонны) к объему полученных отходов (нетто-тонны).

2. Отношением объема полученных изделий (нетто-тонны) к использованным объемам металла (брутто-тонны).

3. Отношением использованных объемов металла (брутто-тонны) к объемам планируемых к получению изделий (нетто-тонны)..

А10.Вопрос: Связь ресурсосбережения и качества определяется:

Ответ: 1. Экономией ресурсов, как на стадии производства, так и на стадии потребления

2. Экономией ресурсов, как на стадии производства, так и на стадии утилизации.

3. Экономией ресурсов, как на стадии производства, так и на стадии проектирования.

Часть 2

Ответом на задания этой части будет установление последовательности.

Правильную последовательность надо записать в бланк ответов рядом с номером

задания (В1 – В3).

В1.Вопрос: Укажите последовательность жизненного цикла изделия машиностроительного производства:

Ответ. 1- маркетинг; 2- утилизация изделия после отработки и замена новой моделью; 3- организационно-технологическая подготовка нового производства (ОТПП); 4- эксплуатация и ремонты; 5- производство; 6- НИОКР; 7- подготовка изделия к функционированию (транспортирование, монтаж, пуск).

Часть 3

Для ответов на задания этой части (С1 – С2) используйте специальный бланк. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ.

С1.Вопрос. Опишите процесс электрофоретического нанесения полимерного покрытия на поверхность изделия, подвергаемого реставрации.

Примерный перечень практических работ:

1 блок дисциплины

Практическая работа № 1. Изучение и обсуждение нормативных документов:

- ГОСТ 30166- 2014. Ресурсосбережение. Основные положения;
- ГОСТ Р 52106-2003 Ресурсосбережение. Общие положения;
- ГОСТ Р 53791-2010 Ресурсосбережение Стадии жизненного цикла изделий производственно- технического назначения. Общие положения;
- ГОСТ Р 53691-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I-IV класса опасности. Основные требования;
- ГОСТ Р 54098-2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения;
- ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов;
- ГОСТ Р 54097-2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации;
- ГОСТ Р 54193-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке тепловой энергии;
- ГОСТ Р 54196-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по идентификации аспектов энергоэффективности;
- ГОСТ Р 54197-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по планированию показателей (индикаторов) энергоэффективности;
- ГОСТ Р 54199-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при выработке электрической энергии;
- ГОСТ Р 54195-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по определению показателей (индикаторов) энергоэффективности;

-ГОСТ Р 54198-2010 Ресурсосбережение. Промышленное производство. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности;

-ГОСТ Р 54200-2010 Ресурсосбережение. Производство энергии. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности при сжигании различных видов топлив;

- ГОСТ Р 54258-2010 Ресурсосбережение. Обращение с отходами и производство энергии. Стандартный метод определения качества топлива, полученного из отходов, на основе испытания объединенной выборки образцов;

- ГОСТ Р 54202-2010 Ресурсосбережение. Газообразные топлива. Наилучшие доступные технологии сжигания.

Практическая работа № 2. Изучение географической номенклатуры. Найти и нанести объекты географической номенклатуры на соответствующие контурные карты крупных единиц физико-географического районирования территории Российской Федерации:

Европейская территория России

Русская равнина

Моря: Азовское, Балтийское, Баренцево, Белое.

Заливы: Кандалакшский, Онежская губа, Финский.

Острова: Вайгач, Валаам, Кизи, Колгуев, Соловецкие.

Полуострова: Канин, Кольский, Рыбачий.

Крайние точки: Балтийская коса.

Равнины: Кумо-Манычская впадина, Мещёрская низина, Окско-Донская, Печорская низменность, Приволжская возвышенность, Прикаспийская низменность, Северные Увалы, Среднерусская возвышенность, Тиманский кряж.

Горы: Хибины.

Реки: Волга, Вятка, Дон, Кама, Мезень, Нева, Ока, Онега, Печора, Северная Двина,

Озёра: Баскунчак, Ильмень, Имандра, Каспийское море, Ладожское, Онежское, Псковское, Чудское, Эльтон.

Водохранилища: Волгоградское, Куйбышевское, Рыбинское, Цимлянское.

Каналы: Беломоро-Балтийский, Волго-Балтийский, Волго-Донской, имени Москвы.

Заповедники: Астраханский, Дарвинский, Кандалакшский, Лапландский, Приокско-Террасный, Самарская Лука.

Кавказ

Моря: Азовское, Чёрное.

Заливы: Таганрогский.

Проливы: Керченский.

Полуострова: Таманский.

Крайние точки: район горы Базардюзю.

Равнины: Кумо-Манычская впадина, Прикубанская низменность, Ставропольская возвышенность, Терско-Кумская низменность.

Горы: Большой Кавказ.

Вершины: Казбек, Эльбрус.

Реки: Дон, Кубань, Кума, Терек.

Озёра: Каспийское море, Маныч-Гудило.

Каналы: Ставропольский.

Заповедники: Тебердинский.

Урал

Горы: Пай-Хой, Полярный Урал, Приполярный Урал, Северный Урал, Средний Урал, Южный Урал.

Вершины: Магнитная, Качканар, Народная, Ямантау.

Реки: Печора, Кама, Белая, Исеть, Северная Сосьва, Тура, Чусовая, Урал.

Заповедники: Башкирский, Ильменский, Печоро-Илычский.

Западная Сибирь

Моря: Карское.

Заливы: Байдарацкая губа, Енисейский, Обская губа.

Острова: Белый.

Полуострова: Гыданский, Ямал.

Равнины: Барабинская низменность, Васюганская, Ишимская, Сибирские Увалы.

Горы: Алтай (гора Белуха), Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, Западный Саян.

Котловины: Кузнецкая.

Реки: Бия, Катунь, Иртыш, Ишим, Обь, Пур, Таз, Тобол.

Озёра: Кулундинское, Чаны.

Заповедники: Гыданский, Юганский. Алтайский

Восточная Сибирь и Дальний Восток

Средняя и Северо-Восточная Сибирь и Горы Южной Сибири

Моря: Восточно-Сибирское, Карское, Лаптевых.

Заливы: Енисейский, Хатангский.

Проливы: Вилькицкого, Дмитрия Лаптева.

Острова: Новосибирские острова, Северная Земля.

Полуострова: Таймыр.

Крайние точки: мыс Челюскин.

Плоскогорья: Витимское плоскогорье, плато Путорана, Приленское плато, Среднесибирское плоскогорье

Низменности: Колымская низменность, Северо-Сибирская низменность, Центрально-Якутская, Яно-Индигирская.

Горы: Алданское нагорье, Алтай, Восточный Саян, Западный Саян, Кузнецкий Алатау, Салаирский кряж, Становое нагорье, Яблоновый хребет, Ангарский кряж, Бырранга, Верхоянский хребет, Енисейский кряж, Оймяконское нагорье, хребет Черского.

Вершины: Победа, Белуха

Реки: Ангара, Аргунь, Бия, Катунь, Обь, Селенга, Шилка, Алдан, Вилюй, Енисей, Индигирка, Колыма, Лена, Нижняя Тунгуска, Оленёк, Подкаменная Тунгуска, Хатанга, Яна.

Озёра: Таймыр, Байкал, Телецкое.

Водохранилища: Вилюйское, Братское, Красноярское.

Заповедники: Арктический, Таймырский, Усть-Ленский, , Баргузинский, Кодаро-Чарский, Алтайский, Баргузинский.

Дальний Восток

Моря: Восточно-Сибирское Берингово, Охотское, Чукотское, Японское.

Заливы: Анадырский, Пенжинская губа, Шелихова.

Проливы: Берингов, Кунаширский, Лаперуза, Лонга, Петра Великого, Татарский.

Острова: Новосибирские, Врангеля, Командорские, Курильские, Сахалин.

Полуострова: Камчатка, Чукотский.

Крайние точки: мыс Дежнева, остров Ратманова.

Равнины: Зейско-Буреинская; Центрально-Якутская, Яно-Индигирская, Колымская, Среднеамурская низменности.

Горы: Яно-Оймяконское нагорье, Верхоянский хребет, Джугджур, Колымское нагорье, Сихотэ-Алинь, Чукотское нагорье, хребет Черского.

Вершины: Авачинская Сопка, Ключевская Сопка.

Реки: Вилюй, Алдан, Оленёк, Лена, Яна, Индигирка, Колыма, Амур, Зея, Усури, Камчатка, Анадырь.

Озёра: Ханка.

Водохранилища: Вилюйское, Зейское. Заповедники: Усть-Ленский, Кроноцкий, Остров Врангеля, Дальневосточный морской, Кедровая Падь.

Практическая работа № 3. Изучение основных бассейнов топливных ресурсов России. Найти и нанести все вышеперечисленные месторождения нефти, газа и нефтегазовые месторождения на контурные карты: Европейская часть РФ, Западная Сибирь, Восточная Сибирь и Дальний Восток в системе условных знаков, подписать все месторождения и уметь их показывать.

1. Крупнейшие месторождения нефти и газа на территории Европейской части России:

Нефтяные: Махачкала-Тарки; Антиповско-Балыклейское, Аникулакское, Калининское, Нурлатское, Ромашкинское, Туймазинское, Карабулак-Ачалуское, Табынское, Ярегское, Осинское.

В 2012-2020 году введены: месторождение нефти им. Грайфера, месторождение им. Филановского.

Нефтегазовые: Малгобек-Вознесенское, Астраханское, Коробковское, Жирновское, Сорочинско-Никольское, Оренбургское, Кокуйское, Мишкинское, Песчаноозерское.

Газовые: Майкопское, Северо-Ставропольское, Кущевское, Каневско-Лебяжье, Ики-Бурульское, Манчарское, Мурманское, Северо-Киндинское, Штокмановское, Василковское.

2. Крупнейшие месторождения нефти и газа на территории Западной Сибири:

Нефтяные: Варнадейское, Усинское, Лянторское, Сургутское, Петелинское, Ореховое, Оленье, Катыгинское, Верхнетарское, Стрежевское, Пермьяковское, Поточное, Покачевское.

В 2012 – 2020 году введены: Наульское, месторождение нефти им. Требса, Новопортовское, Ярудейское, им. Шпильмана, им. Жагина, Западно-Иргинское, Тагульское, Пайяхское, Сузунское, Имилорское, Кондинское, Демьянское, Тальцийское.

Нефтегазовые: Возейское, Харьятинское, Приразломное, Уренгойское, Самотлорское.

Газовые: Ямбургское, Мессояхское, Бованенковское, Харасавейское, Озерное, Медвежье.

3. Крупнейшие месторождения нефти и газа на территории Восточной Сибири и Дальнего Востока:

Нефтяные: Пильтун-Астохское.

В 2012 – 2020 году введены: Среднеботуобинское, Чаяндинское, Игнялинское, Северо-Даниловское, Аркутун-Даги.

Нефтегазовые: Юрубчено-Тохомское, Марковское, Таас-Юряхское, Календа, Тунгорское.

Газовые: Собинское, Ковыткинское, Среднетюнгское, Средне-Вилуйское, Усть-Вилуйское, Нижнекачинское.

4. Крупнейшие месторождения угля в РФ:

Донбасс: Миллеровское, Шахтинско-Несветайское, Каменско-Гундоровское.

Север Европейской части РФ: Воркутинское, Воргашорское.

Западная Сибирь: Кайерканское.

Кузбасс: Анжеро-Судженское, Кемеровское, Ленинское, Прокопьевское, Изыхское, Улуг-Хемское.

Восточная Сибирь и Дальний Восток: Черемховское, Букачачинское, Ургальское, Нерюнгринское, Сангарское, Харбалахское, Верхнеаркалинское, Галимовское, Эрозионное, Партизанское, Лопатинское, Углегорское, Александровское, Беринговское.

Практическая работа № 4. Изучение основных бассейнов минерально-сырьевых ресурсов России. Найти и нанести объекты географической номенклатуры на соответствующие контурные карты крупных единиц физико-географического районирования территории Российской Федерации. Изучение территориальных особенностей топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России Производство электрической энергии в России.

Минеральные ресурсы

Бассейны нефтегазоносные: Тимано-Печорский, Волго-Уральский, Северо-Кавказский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Тихоокеанский, Баренцево-Карский.

Бассейны каменноугольные: Подмосковский, Печорский, Донецкий, Кузнецкий, Канско-Ачинский, Ленский, Тугнусский, Южно-Якутский, Иркутско-Черемховский.

Месторождения железных руд: Горная Шория (Таштагол), Карелия (Костомукша), КМА (Михайловское, Лебединское), Приангарье (Коршуновское), Урал (Качканар).

Месторождения цветных металлов:

Месторождения алюминиевых руд: Кольский полуостров (Кировск), Ленинградская область (Бокситогорск), Урал (Сулей).

Месторождения медных руд: плато Путорана (Норильск), Урал (Карабаш, Медногорск, Сибай), Южная Сибирь (Удокан).

Месторождения никелевых руд: Кольский полуостров (Никель), плато Путорана (Норильск), Урал (Верхний Уфалей).

Фосфатные месторождения: Кольский полуостров, Южная Сибирь.

Месторождения солей: Прикаспий, Предуралье, юг Западной Сибири.

Европейская территория России

Русская равнина

Месторождения: Печерский каменноугольный бассейн, Подмосковский буроугольный бассейн, КМА, апатиты, руды черных и цветных металлов Кольского полуострова и Карелии, Соли Баскунчак.

Западная Сибирь

Западная Сибирь Месторождения: Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн, Кузнецкий каменноугольный бассейн, железные руды Горной Шории, цветные редкие металлы Рудного Алтая.

Восточная Сибирь и Дальний Восток

Средняя и Северо-Восточная Сибирь и Горы Южной Сибири

Месторождения: каменноугольные бассейны Тунгусский, Таймырский, Минусинский, Улуг-Хемский, Южно-Якутский, железные руды Хакасии, Забайкалья; Удоканское месторождение меди, цветные и редкие металлы Путорана и гор Забайкалья.

Дальний Восток Бассейны буро - и каменноугольные: Ленский, Зырянский, Нижнезейский.

Нефтегазоносные бассейны: Охотский (остров Сахалин и шельф). Месторождения цветных металлов: Северо-Восток Сибири, золотые прииски: Алдан и Бодайбо, Сихотэ-Алинь. Амуро-Якутская магистраль.

Вспомнить и расшифровать аббревиатуры следующих названий электрических станций:

ТЭС

ТЭЦ

ГРЭС

ГЭС

ГАЭС

АЭС

АСТ

АТЭЦ

ВЭС

ПЭС

ГеоТЭС

СЭС

Европейская территория России

ЭС (Электрическая станции): Кислогубская ПЭС (Приливная электрическая станция), Кольская АЭС, Ленинградская АЭС, Костромская ТЭС, Новочеркасская ГРЭС, Ростовская АЭС, Волжский каскад ГЭС, Аршанская СЭС (Калмыкия), Ахтубинская СЭС, Орская СЭС.

Западная Сибирь

ЭС: Сургутская ТЭС, Тюменская ТЭС, Новосибирская ТЭС, Омская ТЭС, Усть-Коксинская СЭС (Алтай), Иниская СЭС (Алтай)

Восточная Сибирь и Дальний Восток

ЭС: Красноярская ТЭС, Богучанская ГЭС, Братская ГЭС, Усть-Илимская ГЭС, Иркутская ТЭС, Саяно-Шушенская ГЭС, Паужетская ГеоТЭС, Торейская СЭС (Бурятия), СЭС «Тарбагатай» (Бурятия).

Практическая работа № 5. Изучение территориальных особенностей межотраслевых комплексов России. Нанести данные объекты на контурную карту России и уметь их показывать, объясняя особенности территориального распределения.

Машиностроительный комплекс.

Научные центры и технополисы: Москва и города Подмосковья, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Екатеринбург, Новосибирск, Красноярск, Иркутск, Владивосток, Хабаровск

Центры трудоемкого машиностроения: Санкт-Петербург, Москва, Воронеж, Нижний Новгород, Ярославль, Ульяновск, Саратов, Самара, Казань, Иркутск.

Центры металлоемкого машиностроения: Волгоград, Пермь, Нижний Тагил, Екатеринбург, Ижевск, Челябинск, Орс, Новосибирск, Барнаул, Красноярск.

Топливо-энергетический комплекс.

Месторождения: Самотлор, Уренгой, Ямбург, Астраханское. Система трубопроводов с Тюменского севера на запад.

ТЭС (Тепловые электрические станции): Сургутская, Костромская, Рефтинская.

ГЭС (Гидроэлектрическая станция): Волжский каскад, Красноярская, Саянская, Братская, Усть-Илимская.

АЭС (Атомная электрическая станция): Нововоронежская, Ленинградская, Белоярская, Кольская. Единая энергосистема (ЕЭС).

Металлургический и химико-лесной комплекс.

Центры черной металлургии: Череповец, Липецк, Старый Оскол, Магнитогорск, Нижний Тагил, Челябинск, Новокузнецк.

Центры передельной металлургии: Москва, Санкт-Петербург, Ижевск, Златоуст, Комсомольск-на-Амуре.

Центры цветной металлургии: Мончегорск, Кандалакша, Волхов, Медногорск, Орск, Норильск, Братск, Красноярск, Новосибирск. Центры химико-лесного комплекса: Архангельск, Сыктывкар, Соликамск-Березники, Уфимско-Салаватский, Самара, Усолье-Сибирское, Енисейск, Усть-Илимск, Братск, Комсомольск-на-Амуре.

Инфраструктурный комплекс.

Порты: Новороссийск, Астрахань, Калининград, Санкт-Петербург, Выборг, Авхангельск, Мурманск, Дудинка, Тикси, Владивосток, Находка, Петропавловск-Камчатский.

Железнодорожные магистрали: Транссибирская, БАМ.

2 блок дисциплины

Предусмотрено выполнение 5 расчетно-аналитических работ с оформлением протокола работы в отдельных тетрадах по практическим работам, и защитой работы на практическом занятии. Каждая практическая работа, выполненная правильно и успешно защищенная, оценивается в 2 балла.

Практическая работа № 6. Методы оценки надежности техногенных систем и уровня технического риска.

Цель работы:

Ознакомиться с понятием устойчивости применительно к сложным техническим системам. Изучить технический риск как вероятность возникновения техногенных аварий на сложных технических системах.

Основные задачи:

1. Рассмотреть современные подходы к оценке надежности технических систем.
2. Получить навыки определения основных критериев устойчивости технических систем.
3. С помощью проведения оценки надежности технических систем оценить уровень технического риска.

Исходные данные:

Для осуществления всех последующих расчетов целесообразно воспользоваться следующими данными:

<i>№ задания</i>	<i>N₀</i>	<i>m</i>	<i>T_{отк,} годы</i>	<i>n_a</i>	<i>i</i>	<i>n_e</i>	<i>T_{2,} годы</i>	<i>k</i>
1	165	150	30	75	15	150	5	0,5
2	52	35	50	10	7	35	10	0,8
3	540	500	20	105	40	500	2	0,5
4	1050	1000	35	255	50	1000	6	0,5

Содержание:

1. Произвести расчет среднего времени безаварийной эксплуатации технической системы.
2. Рассчитать оптимальное число элементов (узлов) технического объекта, выход из строя которых допустим без прекращения эксплуатации технической системы и не приводит к возникновению аварий.
3. Сделать общий вывод о надежности исследуемой технической системы на основе полученных результатов и, как следствие, оценить уровень технического риска.

Теоретические положения:

Динамическая устойчивость технических, искусственно созданных, систем возможна только на определенном отрезке времени. В этой связи, упомянутая устойчивость технических систем управляема, ее можно повысить при условии снижения вероятности осуществления опасных ситуаций или техногенных аварий. Одним из способов обеспечения устойчивости сложной динамической технической системы является поиск путей повышения ее надежности на основе соответствующих исследований особенностей упомянутой

сложной системы, а также специфики ее функционирования. Стоит отметить, что под *надежностью* технической системы в данном случае понимают способность оборудования или технического объекта в целом сохранять свои свойства, необходимые для выполнения заложенных заданий при нормальных условиях эксплуатации в течение требуемого промежутка времени, а также *при обязательном соблюдении экологических нормативов*.

Надежность технических устройств можно определить, рассчитав *вероятность* их безотказной эксплуатации по следующей формуле:

$$P(t) = \frac{N_0 - m}{N_0}, \quad (1.1)$$

где $P(t)$ – вероятность безотказной эксплуатации технических устройств; N_0 – число однотипных средств техники, работоспособных на начальный момент времени; m – общее число средств техники.

Понятно, что вероятность безотказной эксплуатации $P(t)$ и отказа $Q(t)$ в интервале времени t образуют следующее сочетание:

$$P(t) + Q(t) = 1 \quad (1.2)$$

Исходя из того, что надежность технических систем описывается с помощью экспоненциального закона распределения отказов составляющих их элементов, можно записать формулу для определения среднего времени безаварийной эксплуатации технической системы:

$$T = T_{отк} \sum_{i=1}^{n_a} \frac{n_e}{n_e - i + 1}, \quad (1.3)$$

где $T_{отк}$ – среднее время работоспособности технической системы до первого отказа; n_e – общее число функциональных и конструктивных элементов технической системы; i – элементы, находящиеся в неработоспособном состоянии; n_a – число элементов, выход из строя которых приводит к техногенной аварии.

Также можно рассчитать *оптимальное число элементов (узлов) технической системы*, выход из строя которых допустим без прекращения ее эксплуатации, по следующей формуле:

$$n = -\frac{bn_e(k-1)}{k} + \left[\left(\frac{bn_e}{k} \right)^2 (k-1)^2 + \frac{bn_e(2bn_e + k - 1)}{k} \right]^{0,5}, \quad (1.4)$$

где n – оптимальное число элементов (узлов) технической системы, выход из строя которых допустим без прекращения ее эксплуатации; b – коэффициент, определяемый по формуле: $b = T_2/T_1$, T_1 – время безаварийной работы технической системы; T_2 – время, прошедшее после аварийного ремонта; k – коэффициент надежности каждого из узловых элементов технической системы.

При этом для анализа уровня техногенного риска исследуемой технической системы будем руководствоваться тем, что под *техногенным риском* понимают вероятность возникновения аварий в пределах технических систем. Принимая во внимание, что значения таких компонентов формулы 1.3, как n_a и i не равны 0, можно сделать вывод о том, что абсолютно надежную техническую систему создать невозможно. Однако, используя такие мероприятия, как мониторинг основных наиболее важных узлов технической системы, от исправности которых зависит ее безаварийное функционирование, а также при осуществлении замены неисправных ее элементов, можно снизить уровень технического риска до весьма малых или приемлемых его значений. Указанные мероприятия, с учетом работы с обслуживающим персоналом по повышении его квалификации, позволяют реализовать идею управления техническим риском.

План выполнения задания:

1. Изучить теоретические положения, описывающие некоторые элементы теории надежности технических систем.
2. Произвести анализ полученных данных и описать специфику исследуемой техногенной системы.

3. Для каждого из 4 предлагаемых условий рассчитать такие показатели, как: надежность технических систем (формула 1.1); среднее время безаварийной эксплуатации технической системы (формула 1.3); оптимальное число элементов технической системы, выход из строя которых не влечет аварий, то есть допустим без прекращения ее эксплуатации.
4. Проанализировать полученные результаты для каждого из 4 предлагаемых случая.
5. Сделать общие вывод о технической надежности каждой исследуемой технической системы и обосновать соответствующие рекомендации для снижения технического риска.
6. Обосновать самостоятельно полученный вывод для конкретных 4 случаев о невозможности создания абсолютно безопасной (надежной) технической системы.

Рекомендуемая литература:

1. Измалков В.И., Измалков А.В. Техногенная и экологическая безопасность и управление риском/Под ред. В.А. Манилова. Москва – Санкт – Петербург, 1998. 482 с.
2. Воробьев О.Г., Реут О.Ч. Геотехнические системы: генезис, структура, управление. Петрозаводск, ПетрГУ, 1994. 82 с.
3. Яйли Е.А., Музалевский А.А. Риск: анализ, оценка, управление/Под ред. Л.Н. Карлина. Санкт – Петербург, 2005. 234 с.

Практическая работа № 7. Метод оценки опасности техногенного воздействия и уровня экологического риска

Цель работы:

Ознакомиться с методом оценки опасности техногенного воздействия. Изучить взаимосвязь между степенью воздействия на окружающую среду и уровнем экологического риска.

Основные задачи:

1. Рассмотреть современный метод оценки опасности техногенного воздействия, учитывая в частности, степень загрязнения или нарушения участка окружающей среды.
2. Установить возможность перехода от рассчитанной степени опасности загрязнения или нарушения для участка окружающей среды к уровню экологического риска.

Исходные данные:

Для осуществления расчетов целесообразно воспользоваться следующими данными, приведенными в таблице:

<i>№ задания</i>	<i>C_i мг/м³</i>	<i>$ПДК_i$ мг/м³</i>	<i>S_n тыс. км</i>	<i>$S_{норм}$ тыс. км</i>
1	3,6	2,4	150	128
2	0,1	0,3	79	87
3	2,3	0,6	1135	1230
4	1,3	1,5	589	610

Содержание:

1. Рассчитать опасность воздействия или нарушения для участка окружающей среды.
2. По полученным значениям степени опасности воздействия на участок окружающей среды установить уровень экологического риска.
3. Описать полученные результаты и сформулировать основные рекомендации по возможному снижению уровня экологического риска.

Теоретические положения:

Рассматриваемый метод оценки опасности техногенного воздействия и, как следствие, уровня экологического риска основан на изучении степени превышения концентрации того или иного химического вещества над величиной его предельно – допустимой концентрации или на оценке меры отклонения количества нарушенных площадей от их нормативного значения.

Опасность воздействия загрязнения (j_z) или нарушения (j_n) на участок окружающей среды характеризуется отклонением концентрации загрязняющих веществ (C_i) от соответствующих значений ПДК_i, а также отклонением площади S_n или количества нарушений от нормативных показателей $S_{\text{норм}}$. При этом под *источниками нарушений* будем понимать такие технологические процессы, в результате функционирования которых изменяется структура и динамика соответствующего участка окружающей или природно – промышленной среды.

Опасность воздействия загрязнения (j_z) можно определить по следующей формуле:

$$j_z = C_i / \text{ПДК}_i, \quad (2.1)$$

где j_3 – опасность воздействия загрязнения i – м веществом участка окружающей среды; C_i – фактическая концентрация выделяемого в окружающую среду i –го вещества; $ПДК_i$ – предельно – допустимая концентрация i – го вещества.

Опасность воздействия нарушения (j_n) можно определить по представленной ниже формуле:

$$j_n = S_n/S_{норм} , \quad (2.2)$$

где j_n – опасность воздействия нарушения на участке окружающей среды; S_n – площадь или количество нарушений; $S_{норм}$ – нормативный показатель использования площадей для данного участка окружающей среды.

При интерпретации полученных значений следует иметь в виду, что при $j_3 < 1$ и $j_n < 1$ (2.3) *опасности воздействия* не обнаруживается, следовательно, *экологический риск* отсутствует.

В противном случае, если $j_3 \geq 1$ и $j_n \geq 1$ (2.4) *опасность воздействия* существует и, следовательно, *экологический риск* определяется, исходя из кратности превышения в формулах (2.4).

План выполнения задания:

1. Изучить теоретические положения, иллюстрирующие сущность метода оценки опасности воздействия.
2. Рассчитать опасность воздействия загрязнения и нарушения по полученным исходным данным.
3. Проанализировать предложенные 4 случая и дать развернутые объяснения.
4. Сделать общие выводы о величине экологического риска для всех 4 случаев в отдельности и сформулировать соответствующие рекомендации о проведении возможных мероприятий, направленных на снижение возможной повышенной его величины.

Рекомендуемая литература:

1. Оценка и регулирование качества окружающей среды: учебное пособие для инженера – эколога/Под ред. А.Ф. Порядина, А.Д. Хованского. М. 1996. 350 с.
2. Иванов Б.А. Инженерная экология: учебное пособие. М. 1982. 185 с.
3. Качество воздуха в городах РФ//Труды ГГО. СПб. 1998 – 2008.

Практическая работа № 8. Метод оценки экологической безопасности для участка окружающей среды на основе величины потенциального ущерба от сжигания органического топлива на предприятиях ТЭК

Цель работы:

Ознакомиться с методом оценки уровня экологической безопасности предприятий ТЭК. Исследовать взаимосвязь между уровнем техногенного и экологического рисков.

Основные задачи:

1. Изучить особенности частного метода оценки уровня экологической безопасности предприятий ТЭК.
2. Произвести расчет показателя потенциального ущерба от сжигания единицы массы органического топлива на предприятиях ТЭК.
3. Установить взаимосвязь между уровнем техногенного и экологического рисков на примере предприятий ТЭК.

Исходные данные:

Для проведения расчетов целесообразно воспользоваться следующими данными, приведенными в таблице:

<i>№ задания</i>	<i>B_{нефтепр}, т/год</i>	<i>d_{нефтепр}, у.е./год</i>	<i>B_{угля}, т/год</i>	<i>d_{угля}, у.е./год</i>	<i>B_{газа}, т/год</i>	<i>d_{газа}, у.е./год</i>	<i>n</i>	<i>Z₀, кВт ч/год</i>
1	1347	1370	1450	1510	987	812	3	2837541
2	764	815	321	324	1457	1090	3	3456118
3	890	1129	-	-	2190	1981	2	5789125
4	1789	1990	2198	2569	426	312	3	2190346

Содержание:

1. По исходным данным рассчитать величину показателя потенциального ущерба от сжигания единицы массы органического топлива на предприятиях ТЭК.
2. Проанализировать полученные результаты для каждого из предложенных 4 случаев.
3. Описать полученные результаты и сформулировать основные выводы относительно уровня техногенного и экологического риска для изучаемых предприятий ТЭК.
4. Предложить рекомендации для снижения возможного повышенного уровня экологического риска на рассматриваемых предприятиях ТЭК.

Теоретические положения:

В качестве *критерия экологической безопасности* технологических процессов предприятий топливно – энергетического комплекса России (ТЭК) используется *уровень приемлемого отраслевого аэротехнического риска* при производстве единицы энергии, который равен величине потенциального ущерба окружающей среде, приведенного к единице энергии, и определяется по следующей формуле:

$$d_T = \frac{\sum_{i=1}^n B_i d_i}{Z_0}, \quad (3.1)$$

где d_T – уровень приемлемого отраслевого аэротехнического риска при производстве единицы энергии на предприятиях ТЭК (у.е./кВт ч/год); n – общее число сжигаемых на предприятиях ТЭК видов топлива в регионе; B_i – потребление топлива i – го вида на предприятиях ТЭК региона (т/год); d_i – потенциальный ущерб от сжигания тонны топлива i – го вида (у.е./год); Z_0 – количество энергии, вырабатываемое на предприятиях ТЭК в регионе (кВт ч/год).

Указанный метод, таким образом, позволяет рассчитать *уровень приемлемого отраслевого аэротехнического риска* и, как следствие, определить меру *экологической безопасности* данного региона в связи с функционированием в его пределах предприятий ТЭК.

План выполнения:

1. По предлагаемой формуле 3.1 рассчитать уровень приемлемого отраслевого аэротехнического риска при производстве единицы энергии на предприятиях ТЭК для каждого из 4 случаев.
2. Проанализировать и описать полученные результаты для каждого из 4 случаев.
3. Сформулировать общий вывод о мере экологической безопасности в каждом из представленных 4 случаев.
4. Предложить рекомендации, направленные на снижение техногенного и, как следствие, экологического риска для каждого из 4 рассматриваемых случая, подготовить аргументированный ответ.

Рекомендуемая литература:

1. Хендли Э. Дж., Куммамото Х. Надежность технических систем и оценка риска/Пер. с англ. М. 1984

2. Измалков В.И., Измалков А.В. Безопасность и риск при техногенных воздействиях. Москва – Санкт – Петербург. 1994. 269 с.
3. Измалков В.И., Измалков А.В. Техногенная и экологическая безопасность и управление риском. Москва – Санкт – Петербург. 1998. 481 с.
4. Музалевский А.А., Воробьев О.Г., Потапов А.И. Экологический риск: учебное пособие. Санкт – Петербург. 2001. 110 с.

Практическая работа № 9. Метод оценки экологического риска на основе расчетов коэффициента эколого – экономической эффективности производства

Цель работы:

Ознакомиться с методом определения экологической опасности или экологического риска на основе расчетов коэффициента эколого – экономической эффективности технологических процессов исследуемой техногенной системы.

Основные задачи:

1. Рассмотреть особенности метода определения экологической опасности или экологического риска на основе расчетов коэффициента эколого – экономической эффективности технологических процессов.
2. Изучить порядок расчетов коэффициента эколого – экономической эффективности технологических процессов.
3. Установить взаимосвязь между значениями рассчитанного коэффициента эколого – экономической эффективности технологических процессов исследуемой техногенной системы и уровнем экологического риска.

Исходные данные:

Для проведения расчетов рекомендуется пользоваться следующими данными, сведенными в таблицу:

<i>№ задания</i>	<i>Q_{ϕ}, тыс. т/год</i>	<i>Q_p, тыс. т/год</i>	<i>$M_{пр}$, т/ед. времени</i>	<i>M_c, т/ед. времени</i>	<i>$M_{вмр}$, т/ед. времени</i>	<i>$m_{ПДЗ}$, т/ед. времени или кг. токсич. массы</i>	<i>m_{ϕ}, т/ед. времени или кг. токсич. массы</i>
1	1380	1400	150,9	210,3	25,6	900,1	1020,8
2	168,3	200	165,8	190,1	32,8	592,9	650,9
3	913,7	920	76,9	78,1	2,4	712,3	721,5
4	1913,6	2085	891,3	950,6	79,7	618,6	622,8

Содержание:

1. По исходным данным рассчитать величину коэффициента эколого – экономической эффективности технологических процессов исследуемой техногенной системы.
2. Проанализировать полученные результаты для каждого из предложенных 4 случаев.
3. Описать полученные результаты и сформулировать основные выводы относительно уровня экологической опасности или экологического риска для изучаемой техногенной системы.
4. Рассмотреть три основные составляющие коэффициента эколого – экономической эффективности технологического процесса и предложить рекомендации для снижения возможного повышенного уровня экологического риска для рассматриваемой техногенной системы.

Теоретические положения:

Уровень экономического развития и экономическая рентабельность техногенной системы (производства) может быть использован, кроме прочего, и для характеристики меры экологической опасности или экологического риска, который обуславливается в рассматриваемом случае не только несовершенством технологического оборудования, но и недостаточно полным использованием всех компонентов сырья («отходная» технология), а также существенными его потерями на различных стадиях переработки и, наконец, недостаточным количеством функционирующих очистных установок.

В частности, для оценки эколого – экономической эффективности производства введен соответствующий коэффициент, который можно вычислить по следующей формуле:

$$k_{ээ} = \frac{Q_{\phi}}{Q_p} * \frac{M_{np}}{M_c + M_{вмр}} * \frac{m_{ПДЗ}}{m_{\phi}} = k_1 k_2 k_3, \quad (4.1)$$

где k_1 – коэффициент, иллюстрирующий соответствие между фактической и расчетной производительностью данной техногенной системы: Q_{ϕ} – фактическая производительность, тыс. т/год; Q_p – расчетная производительность, тыс. т/год; k_2 – коэффициент, показывающий полноту использования материальных ресурсов для данного вида продукции, производимой на исследуемой техногенной системе: M_{np} – масса производимой продукции с учетом утилизируемых отходов, т/ед. времени, M_c – масса используемого сырья, т/ед. времени, $M_{вмр}$ – масса вспомогательных материальных ресурсов для производства товарной продукции (например, в качестве вспомогательного ресурса может использоваться вода), т/ед. времени; k_3 – коэффициент, иллюстрирующий степень соответствия современным нормативам природоохранного законодательства, $m_{ПДЗ}$ – нормативно разрешенное поступление загрязняющих веществ в среду (ПДВ, ПДС, ПДРО), т/ед. времени или кг токсич. массы, m_{ϕ} – фактическое поступление загрязняющих веществ в связи с функционированием исследуемой техногенной системы, т/ед. времени или кг токсич. массы.

Значение коэффициента эколого – экономической эффективности технологического процесса исследуемой техногенной системы изменяется от 0 до 1, причем при различных значениях $k_{ээ}$ можно установить соответствующие уровни

экологической опасности или риска. Так, в случае, если $k_{ээ} \gg 0,8$ уровень экологической опасности весьма низкий. Однако при значении коэффициента $k_{ээ} \ll 0,3$ экологический риск очень высокий.

В работе [1] приведена соответствующая шкала интерпретации значений коэффициента эколого – экономической эффективности технологических процессов, которую можно использовать при соответствующем анализе полученных результатов:

При $k_{ээ} > 0,8$ производство считается *экологически безопасным*, соответствующим современным требованиям природоохранного законодательства.

При $0,8 > k_{ээ} > 0,5$ производство считается *малоопасным*, снижение экологического риска или опасности возможно при введении ресурсосберегающих технологий или при внедрении современных очистных сооружений.

При $k_{ээ} < 0,3$ производство считается *экологически опасным*, не соответствующим современным нормативам природоохранного законодательства. Кроме того, его экономическая состоятельность сомнительна, что позволяет поставить вопрос о прекращении его функционирования.

План выполнения:

1. По предлагаемой формуле 4.1 рассчитать значения коэффициентов эколого – экономической эффективности технологического процесса исследуемой техногенной системы для каждого из 4 случаев.
2. Проанализировать и описать полученные результаты для каждого из 4 случаев.
3. Сформулировать общий вывод о мере экологической опасности или экологического риска в каждом из представленных 4 случаев.
4. Описать отдельно каждую из трех составляющих коэффициента эколого – экономической эффективности технологического процесса исследуемой техногенной системы и перечислить рекомендации, направленные на возможное снижение экологической

опасности и риска для каждого из 4 рассматриваемых случая, подготовить аргументированный ответ.

Рекомендуемая литература:

1. Музалевский А.А., Воробьев О.Г., Потапов А.И. Экологический риск: учебное пособие. Санкт – Петербург. 2001. 110 с.
2. Русак О.Н. Теоретические начала безопасности деятельности. Предупреждение и ликвидации чрезвычайных ситуаций. СПб. 1993. 85 с.
3. Методы экологической и экономической регламентации хозяйственной деятельности. М. 1994. 90 с.

Практическая работа № 10. Метод оценки экологического риска на основе энергетического подхода

Цель работы:

Ознакомиться с методом определения экологического риска на основе энергетического подхода, предусматривающего установление превышения величины предельно допустимого потребления энергии пределах урбанизированных территорий.

Основные задачи:

1. Рассмотреть особенности метода определения экологического риска на основе расчетов величины предельно допустимого потребления энергии и фактического расхода топлива и энергии техногенными объектами в пределах урбанизированной территории.
2. Изучить порядок расчетов величины предельно допустимого потребления энергии и фактического расхода топлива и энергии техногенными объектами в пределах урбанизированной территории.

3. Установить взаимосвязь между значениями рассчитанного превышения величины предельно допустимого потребления энергии и уровнем экологического риска.

Исходные данные:

Для проведения расчетов рекомендуется пользоваться следующими данными таблицы 5.1 для расчета величины предельно допустимого потребления энергии:

Таблица 5.1 – Значения различных показателей для расчета величины предельно допустимого потребления энергии

<i>№ задания</i>	<i>r, чел/км²</i>	<i>N, чел.</i>	<i>K т.у.т/чел год</i>	<i>r₀, чел/км²</i>	<i>R_s, ккал/см² год</i>	<i>S, км²</i>	<i>h, мм</i>	<i>P_k, т/км² год</i>	<i>S_k, км²</i>
1	912,6	1234673	1	13,9	97,8	1126762580	378,8	123	96
2	122,9	45987	1	3,2	74,2	5651802,3	650,1	482	135
3	476,1	345213	1	4,9	102,5	164355909,3	280,2	97,4	23
4	1278	1987567	1	17,5	81,7	2540110626	685,3	591	162

Для расчета фактического расхода топлива и энергии техногенными объектами в пределах урбанизированной территории целесообразно руководствоваться следующими данными таблицы 5.2:

Таблица 5.2 – Значения различных показателей для расчета фактического расхода топлива и энергии техногенными объектами в пределах урбанизированной территории

<i>№</i>	<i>Э,</i>	<i>Т,</i>	<i>У,</i>	<i>Ж,</i>	<i>Д,</i>
----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

задания	млн. кВт ч/год	тыс. Гкал/год	т/год	т/год	т/год
1	2879	1850,2	58345	830923	-
2	823	146,1	46891	135687	35239
3	1234	913,8	61234	79432	16758
4	4568	2134	24567	46879	-

Теоретические положения:

Для оценки уровня экологического риска в пределах урбанизированных территорий с разнообразием техногенных объектов может быть использован *метод оценки экологического риска* на основе расчетов *предельно допустимого потребления энергии* или на основании *энергетического подхода* [1].

В частности, указанный выше подход предполагает вычисление *предельно допустимого потребления энергии* природными объектами исследуемой территории ($E_{пд}$) и *фактический расход топлива и энергии техногенными объектами*, расположенными в пределах данной территории (E). В случае, если $E_{пд} = E$ можно констатировать отсутствие превышения предельно допустимого потребления энергии и, как следствие, отсутствие экологического риска. Следует отметить, что *экологический риск* зависит от разности между вычисленными величинами ($E_{пд}$) и (E). Так, чем больше указанная разность между ($E_{пд}$) и (E), тем больше, соответственно, уровень экологического риска.

Рекомендуется начать расчеты с определения величины *предельно допустимого потребления энергии* ($E_{пд}$).

Для расчетов предложены следующие формулы:

$$E_{пд} = g \times (72R_s + 123W + 0,6P) \times S - kN, \quad (5.1)$$

где E_{no} – предельно допустимое потребление энергии на исследуемой территории, т.у.т/год (тонны условного топлива за год); g – безразмерный коэффициент антропогенной насыщенности территории, определяемый по формуле (5.2); R_s – суммарная солнечная радиация, ккал/см² год; W – среднегодовой модуль поверхностного стока, м³/га сут; P – удельная продукция растительной биомассы, т/км² год; S – общая площадь исследуемой территории, км²; k – нормативный минимум бытового расхода энергии на одного человека ($k = 1$ т.у.т/чел. год); N – общая численность населения, чел.

Коэффициент *антропогенной насыщенности* территории можно вычислить по следующей формуле:

$$g = 1 + \lg I, \quad (5.2)$$

где I – *энергодинамический индекс*, определяемый по формуле:

$$I = 1 + \frac{(0,01 * r * E)}{r_0 * R_s * S}, \quad (5.3)$$

где r – средняя плотность населения исследуемой территории, чел/км²; r_0 – средняя плотность населения региона, чел/км²; E – *среднегодовой расход топлива и энергии всеми техногенными объектами*, расположенными в пределах исследуемой территории, т.у.т/год, определяемый по формуле:

$$E = 123Э + 143T + 0,85У + 1,55Ж + 0,38Д, \quad (5.4)$$

где $Э$ – потребление электрической энергии, млн. кВт ч/год; T – импортированная тепловая энергия, тыс. Гкал/год; $У$ – количество сжигаемого угля, т/год; $Ж$ – количество сжигаемого жидкого топлива, т/год; $Д$ – количество сжигаемых дров, т/год.

На заключительном этапе расчетов определяем *разность или величину превышения* вычисленных E над $E_{пл}$. Полученную разность рекомендуется

переводить в проценты (принимая за 100% величину $E_{пл}$). По *величине превышения* фактического расхода топлива и энергии техногенными объектами в пределах урбанизированной территории над предельно допустимым потреблением энергии можно судить об уровне *экологического риска*.

План выполнения:

1. По предлагаемым формулам 5.1 – 5.4 рассчитать величины предельно допустимого потребления энергии для каждого из 4 случаев. Проанализировать и описать полученные результаты для каждого случая.
2. По формуле 5.4 рассчитать фактический расход топлива и энергии техногенными объектами в пределах урбанизированной территории. Проанализировать и описать полученные результаты для каждого из 4 случаев.
3. Сформулировать общий вывод о мере экологического риска в каждом из представленных 4 случаев.
4. Перечислить рекомендации, направленные на возможное снижение экологического риска для каждого из 4 рассматриваемых случая, подготовить аргументированный ответ.

Рекомендуемая литература:

1. Музалевский А.А., Воробьев О.Г., Потапов А.И. Экологический риск: учебное пособие. Санкт – Петербург. 2001. 110 с.
2. Воробьев О.Г., Бисеров Р.А. Анализ взаимодействия в системе «промышленное предприятие – окружающая среда». Киев. 1989. 16 с.
3. Ребане К.К. Энергия, энтропия, среда обитания. М. 1985. 64 с.

Максимальное количество баллов, которое обучающийся может получить за ответ по практической работе, составляет 10 баллов в 1 блоке; 10 баллов во 2 блоке. Баллы учитываются в процессе проведения текущего контроля.

Критерии оценки:

Критерий	Максимальное количество баллов	
	1 блок	2 блок
Соответствие ответов поставленным вопросам.	3	6
Выполнение практической части задания с объяснением деталей и умением показать и объяснить географическое положение объекта.	7	-
Формулировка выводов.	-	4
ИТОГО	10	10

6 баллов (1 блок) и 6 баллов (2 блок) – оценка «зачтено»;

Менее 4 баллов (1 блок) и 4 баллов (2 блок) – оценка «не зачтено».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

1. Кем, А.Ю. Малоотходные и ресурсосберегающие технологические процессы в машиностроении: учеб. пособие Ростов н/Д.: Охрана труда, 2007, 56 с.
2. Шуравилин, А.В., Бушуев, Н.Н. Ресурсосберегающие технологии в земледелии: учебное пособие Москва: Российский университет дружбы народов, 2010
3. Багдасаров, А.С. Энерго- и ресурсосберегающие технологии производства строительных изделий на основе отходов промышленности: учебно-методическое пособие Черкесск: Северо- Кавказская государственная гуманитарно- технологическая академия, 2013
4. Кирюшина, Е.В., Зеньков, И.В. Ресурсосберегающие технологии горнотехнической рекультивации земель на угольных разрезах Красноярского края Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012
5. Дубровская, О.Г., Приймак, Л.В. Ресурсосберегающие технологии обезвреживания и утилизации отходов предприятий теплоэнергетического комплекса Красноярского края: монография Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014

6. Калюк, А.В. Модернизация системы управления ресурсосбережением на промышленных предприятиях: монография Москва: ИД «Экономическая газета», ИТКОР, 2012
7. Федоренко, В.Ф. Ресурсосбережение в АПК: монография Москва: Росинформагротех, 2012
8. Буравчук, Н.И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов: учебное пособие Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009
9. Пучкова, А.А. Интеллектуальные здания и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2014
10. Дымникова О.В., Озерянская В.В., Богданова И.В., Алексеенко Л.Н., Жаркова М.Г. Определение класса опасности отходов методические указания к лабораторным и практическим работам.: методические указания ДГТУ, 2013

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Научная электронная библиотека E-Library - <http://elibrary.ru>
 «Университетская библиотека on-line» <http://www.biblioclub.ru>
 «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru>
 ЭБС «Лань» - <http://book.ru>
 Библиотека электронных ресурсов ДГТУ СКИФ Курс «Малоотходные и ресурсосберегающие технологии»
<http://de.donstu.ru/CDOSite/Pages/PlanZaoch.aspx?idSpec=588843&idf=19743&phil=>
 Словарь по прикладной экологии, рациональному природопользованию и природообустройству - http://www.msuee.ru/PL_lab/HTMLS/BIBL/DICT/Main.html
 Web-Атлас: «Окружающая среда и здоровье населения России» - <http://www.sci.aha.ru/ATL/ra00.htm>
 Термины и определения по охране окружающей среды, природопользованию и экологической безопасности : словарь - <http://ecoportal.ru/dict.php>
 Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/index.php>
 EcoPages.ru - база данных Министерства природных ресурсов и экологии РФ - <http://www.ecopages.ru>
 Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области - <http://минприродыро.рф/state-of-the-environment/ekologicheskiiy;>

<http://минприроды.рф/state-of-the-environment/ekologicheskii-vestnik/>
КонсультантПлюс. Технология ПРОФ [Электронный ресурс]: справочная правовая система: версия 4000.00.15: [установленные информационные банки: законодательство, судебная практика, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии "Техэксперт" - информационно- справочная система <http://10.56.0.150:7002/tehexpert.ru>

Портал информационной поддержки предпринимателей по вопросам экологии «Предпринимательство и экология» - <http://business-eco.ru>

Научно-практический портал, электронный журнал «Экология производства» - <http://www.ecoindustry.ru>

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Ресурсы и природопользование
2. Малоотходные и безотходные технологии
3. Основные принципы создания безотходных технологий
4. Прямая и косвенная экономия ресурсов
5. Технологическая рациональность конструкций продукции
6. Проблемы экономии металла
7. Проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов
8. Проблемы экономного расходования трудовых ресурсов
9. Пути реализации экологизации производства
10. Модели технологических процессов по отходности производства
11. Управление ресурсосбережением и качеством
12. Нормативно-техническая документация (НТД) в области ресурсосбережения
13. Механизация и автоматизация производства
14. Моделирование и прогнозирование развития ресурсосберегающих технологий
15. Матричный метод исследования факторов ресурсосберегающих технологий
16. Оценка совершенства технологии
17. Разработка ТОМТ "ИСХОД" и "РЕКОМ"
18. Экономическая и экологическая оценка прогнозных технологий
- 19.оборот металла в машиностроении
20. Факторы, влияющие на формирование массы деталей и массы отходов
21. Пути развития ресурсосберегающих технологий в машиностроении
22. Металлозаменители и новые конструкционные материалы
23. Малоотходные технологии изготовления отливок
24. Малоотходные технологии обработки давлением

25. Электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок
26. Выбор вариантов метода постройки судов
27. Технологичность корпусных конструкций
28. Ресурсосберегающие технологии при изготовлении деталей корпуса
29. Ресурсосберегающие технологии сборочно-сварочного производства
30. Ресурсосберегающие технологии достроечных видов производства
31. Ресурсосберегающие технологии монтажа механического оборудования и трубопроводов
32. Твердые бытовые отходы как источник вторичных ресурсов
33. Ресурсосбережение в агропромышленном комплексе
34. Переработка и утилизация отходов целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности.
35. Ресурсосбережение в химической промышленности (на примере лакокрасочного предприятия).
36. Переработка и утилизация отходов пластмасс, легкой и текстильной промышленности.
37. Платежи за вредные выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, как механизм реализации стратегии ресурсосбережения.
38. Информационное обеспечение управления рациональным природопользованием (на примере...)
39. Способы ресурсосбережения в черной и цветной металлургии.
40. Ресурсосбережение в нефтегазовой промышленности.
41. Роль возобновляемых источников энергии в энергосбережении
42. Роль альтернативных видов топлива в ресурсо- и энергосбережении.
43. Проблемы ресурсосбережения при переработке сельхозпродукции.
44. Ресурсосбережение при производстве соков и напитков.
45. Переработка аккумуляторного лома как способ сбережения природных ресурсов
46. Переработка автомобильных шин с целью получения ценного промышленного сырья.
47. Роль атомной энергетики в энергосбережении России
48. Обеспечение ресурсосбережения при разработке месторождений полезных ископаемых
49. Обогащения полезных ископаемых и реализация принципа комплексного использования сырья
50. Проблемы ресурсообеспеченности России в современных экономических условиях

РАЗЛИЧНЫЕ СОЧЕТАНИЯ ВАРИАНТОВ ВОПРОСОВ

ПО КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

Вариант контрольных вопросов определяется по последней цифре номера студенческого билета. Например, номер студенческого билета 38224: последняя цифра 4, ей соответствует вариант № 4.

№ варианта	Номера вопросов				
1	1	11	21	31	41
2	2	12	22	32	42
3	3	14	23	33	43
4	6	13	24	34	44
5	7	15	25	35	45
6	4	16	26	36	46
7	5	17	27	37	47
8	8	18	28	38	48
9	9	19	29	39	49
0	10	20	30	40	50

Содержание

Предисловие.....	3
Общие положения.....	3
Указания по разделам программы.....	4
Примеры тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации.....	4
Примерный перечень практических работ.....	7
Список литературы для подготовки.....	32
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	33
Вопросы контрольной работы.....	34
Таблица вариантов контрольной работы.....	36

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
для выполнения практических и контрольных работ
на заочном отделении
по дисциплине
"Малоотходные и ресурсосберегающие технологии"
Направление – «Техносферная безопасность»
Профиль – «Защита окружающей среды»
Профиль – «Инженерная защита окружающей среды»
Уровень - бакалавриат

Составители: Елена Сергеевна Андреева
Ирина Николаевна Липовицкая

Редактор

ЛР № от . .2023.

Подписано в печать Формат 60 × 90 ¹/₁₆ Бумага кн.-жур.

Печать офсетная.

Печ. л. Уч.-изд. л. Тираж

Зак.

344000, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д.1. ДГТУ.

Отпечатано