Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Экологический менеджмент»

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): Сформировать способность применять элементы системы экологического менеджмента к деятельности предприятия: анализировать процессы и обязательные требования, идентифицировать экологические аспекты и связанные с ними воздействия, оценивать их значимость, устанавливать измеримые экологические цели и показатели, планировать мероприятия, ресурсы, мониторинг результативности и взаимодействие с контролирующими органами.

Обязательным элементом РГЗ(Р) является создание и презентация проекта.

РГЗ выполняется группой из 3–5 студентов. Общий продукт включает единый отчёт, расчётные таблицы, реестр аспектов, диаграмму Парето, экологическую программу и презентацию. Итоговая оценка каждого студента складывается из оценки общего результата группы и оценки подтверждённого личного вклада; одинаковая оценка всем участникам автоматически не выставляется.

До начала работы группа заполняет распределение ответственности. Один студент может выполнять несколько функций, однако у каждого должна быть собственная проверяемая зона ответственности.

Участник	**Роль и участок работы**	**Планируемый результат**
Ф. И. О.	Например: анализ процессов и обязательных требований	Раздел отчёта, таблица, расчёт или слайды

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с заданием и методической литературой.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение и характеристика предприятия
    - цель и задачи РГЗ;
    - описание предприятия и его продукции;
    - основные и вспомогательные процессы;
    - используемые ресурсы;

- общая схема деятельности предприятия.

4. Идентификация и оценка экологических аспектов
   - анализ процессов и операций;
   - определение экологических аспектов и воздействий;
   - формирование реестра;
   - оценка значимости методом ИЗЭА;
   - анализ Парето;
   - выделение значимых экологических аспектов;
   - обоснование полученных результатов.
5. Обязательные экологические требования
   - нормативы, лимиты и разрешительные документы;
   - производственный экологический контроль;
   - экологический учёт и отчётность;
   - контролирующие органы;
   - требования, относящиеся к значимым аспектам предприятия.
6. Экологические цели и программа мероприятий
   - экологические цели;
   - целевые и плановые показатели;
   - мероприятия по управлению значимыми аспектами;
   - ответственные исполнители и сроки;
   - необходимые ресурсы;
   - CAPEX и OPEX;
   - ожидаемый экологический и экономический эффект;
   - оценка окупаемости мероприятий.
7. Мониторинг и оценка результативности
   - контролируемые экологические показатели;
   - методы и периодичность контроля;
   - ответственные лица;
   - критерии выполнения целей;
   - действия при выявлении отклонений;
   - корректирующие действия;
   - взаимодействие с контролирующими органами;
   - оценка остаточных экологических рисков.
8. Заключение
   - основные результаты идентификации и оценки аспектов;
   - перечень значимых аспектов;
   - приоритетные природоохранные мероприятия;
   - необходимые ресурсы;
   - ожидаемые результаты программы;
   - общий вывод о возможности достижения экологических целей.
9. Список литературы
10. Приложения
11. Лист распределения обязанностей

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 30 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в групповой устном формате. На защите каждый студент представляет собственную часть и отвечает как минимум на один индивидуальный вопрос по расчётам, принятым решениям и связи аспектов с мероприятиями. При расхождении заявленного и фактически подтверждённого вклада преподаватель снижает только индивидуальную часть оценки соответствующего участника

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 27 до 30 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 20 до 27 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 15 до 20 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно

возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 15 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 15 до 30 баллов включительно.

4. Примерный перечень вариантов РГЗ(Р)

Вариант 1. Производство напитков

1. Введение

Предприятие производит безалкогольные напитки и сиропы. Процесс включает подготовку воды, варку сиропов, мойку и подготовку тары, розлив, укупорку и охлаждение продукции. Основными экологическими аспектами являются органические сточные воды, сточные воды с моющими средствами, отходы тары и энергопотребление холодильного оборудования.

На предприятии внедряется система экологического менеджмента в соответствии с требованиями ISO 14001. Необходимо выполнить идентификацию и оценку экологических аспектов, выделить значимые аспекты, сформулировать экологические цели, целевые и плановые показатели, а также разработать программу мероприятий с указанием необходимых ресурсов.

2. Цель и задачи работы

Цель: разработать элементы системы экологического менеджмента на заданном предприятии, включая реестр экологических аспектов, оценку их значимости, формирование экологических целей и программ.

Основные задачи:

— проанализировать деятельность предприятия и его процессы;

— сформировать реестр экологических аспектов;

— выполнить оценку значимости аспектов (метод ИЗЭА, метод Парето, метод АВС при необходимости);

— выделить значимые экологические аспекты;

— сформулировать экологические цели и целевые экологические показатели;

— задать плановые экологические показатели на расчётный период;

— разработать комплекс мероприятий по достижению целей;

— определить потребность в ресурсах (финансовых, трудовых, материально-технических, обучающих);

— определить критерий экологической эффективности мероприятий;

— подготовить итоговый отчёт и презентационные материалы.

3. Исходные данные

3.1. Основные процессы предприятия

№	Процесс	Основные ресурсы	Экологические аспекты (потенциальные воздействия)
1	Подготовка воды и варка сиропов	Вода, сахар, концентраты, энергия	Органические сточные воды, энергопотребление
2	Мойка и стерилизация тары	Вода, моющие средства, пар	Сточные воды с моющими средствами, энергопотребление
3	Розлив и укупорка напитков	Стекло/ПЭТ-бутылки, крышки, этикетки	Стеклобой, пластиковые отходы, брак упаковки
4	Хранение и охлаждение продукции	Энергия для холодильного оборудования	Энергопотребление, непрямые выбросы CO_2
5	Логистика и дистрибуция	Топливо, автотранспорт	Выбросы CO_2, шум

3.2. Предварительные данные для оценки экологических аспектов (метод ИЗЭА)

Для ряда основных экологических аспектов приведены ориентировочные экспертные оценки по трёхбалльной шкале для параметров K (количество/масштаб), P (особенности распространения), B (степень опасности), U (уровень контроля). При выполнении работы значения могут быть скорректированы на основе анализа производственных условий.

№	Экологический аспект	K (количество)	P (масштаб/распространение)	B (опасность)	U (контроль)
1	Органические сточные воды (сахара, сиропы)	3	3	2	2
2	Сточные воды от мойки тары с моющими средствами	3	2	2	2
3	Стеклобой и стеклянные отходы	2	2	1	1
4	Пластиковые отходы (ПЭТ-бутылки, упаковка)	3	2	2	1
5	Энергопотребление холодильного оборудования	3	2	2	1
6	Выбросы CO_2 от логистики	2	2	2	1

4. Задания для выполнения расчётно-графической работы

1) На основе описания предприятия и Таблицы 3.1 дополнить и при необходимости детализировать перечень процессов и операций, имеющих экологическое значение.

2) На основе Таблицы 3.2 сформировать реестр экологических аспектов предприятия. При необходимости добавить новые аспекты, согласовав параметры K, P, B, U внутри группы.

3) Выполнить оценку значимости экологических аспектов по методу индекса значимости (ИЗЭА):

• рассчитать индекс воздействия ИВ_k = K·P·B;

• рассчитать индекс значимости ИЗЭА_k = ИВ_k·U;

• ранжировать аспекты по убыванию ИЗЭА_k и выделить классы значимости (A, B, C) по согласованным порогам.

4) Выполнить анализ Парето для экологических аспектов (например, по показателю ИВ_k или ИЗЭА_k):

• определить долю каждого аспекта в суммарном индексе;

• построить диаграмму Парето;

• выделить аспекты, формирующие около 80 % суммарного воздействия.

5) Для значимых экологических аспектов (класс A и, при необходимости, верхняя часть класса B) сформулировать экологические цели предприятия в соответствии с принципами ISO 14001 (конкретные, измеримые, достижимые, релевантные, ограниченные по времени).

6) Определить целевые экологические показатели (ЦЭП) по каждому значимому аспекту (например, концентрация загрязняющего вещества, объём отходов, удельное энергопотребление, доля переработанной упаковки и т.д.).

7) Установить плановые экологические показатели на расчётный период (1–3 года) с указанием базового уровня и желаемого снижения/улучшения.

8) Разработать экологическую программу (план мероприятий) по достижению целей и плановых показателей. Для каждого мероприятия указать:

• наименование мероприятия;

• связанный аспект и показатель;

• ответственного исполнителя;

• сроки выполнения;

• необходимые ресурсы (финансовые, материальные, кадровые, обучение, услуги подрядчиков);

• ожидаемый экологический и, по возможности, экономический эффект (с учетом OPEX, CAPEX).

9) Сформировать таблицу ресурсов по всей программе: суммарные финансовые затраты, потребность в оборудовании (оценить сроки окупаемости, необходимую информацию по фильтрам и их стоимости найти в интернете), потребность в обучении персонала и т.п.

10) Для каждого значимого аспекта определить применимые обязательные требования и формы подтверждения соответствия: разрешительные документы, нормативы и лимиты, производственный экологический контроль, учёт и отчётность. Указать контролирующие органы и сведения, которые предприятие должно представлять или подтверждать.

11) Разработать план мониторинга экологической результативности: показатель,

единица измерения, метод и периодичность контроля, источник данных, ответственное лицо, форма записи, критерий отклонения и корректирующее действие. Для одной ситуации несоответствия описать порядок внутреннего реагирования и взаимодействия с контролирующим органом.

12) Выполнить качественный анализ эффективности запланированных мероприятий: оценить, какие аспекты будут снижены в первую очередь, какие риски останутся, как программа вписывается в экологическую политику предприятия.

13) Подготовить итоговый отчёт (не менее 15–20 страниц) и презентацию (10–15 слайдов) для защиты результатов работы.

5. Критерии оценки работы

— полнота и корректность реестра экологических аспектов;

— обоснованность и прозрачность выставления баллов K, P, B, U;

— корректность расчётов по методам ИЗЭА и Парето;

— качество формулировки экологических целей и показателей;

— реалистичность и комплексность предложенной экологической программы;

— корректность определения обязательных требований, форм контроля и отчётности;

— измеримость плана мониторинга и обоснованность корректирующих действий;

— адекватность оценки ресурсов и сроков;

— качество оформления отчёта и наглядность графических материалов;

— распределение ролей и взаимодействие внутри группы при защите работы.

Вариант 2. Производство лакокрасочных материалов

1. Введение

Предприятие выпускает лакокрасочные материалы на основе органических растворителей. Технологический процесс включает дозирование и смешение компонентов, диспергирование, фасовку и мойку оборудования. Основными экологическими аспектами являются VOC-выбросы, образование опасных отходов, сточные воды с растворителями, отходы тары и энергопотребление.

На предприятии внедряется система экологического менеджмента в соответствии с требованиями ISO 14001. Необходимо выполнить идентификацию и оценку экологических аспектов, выделить значимые аспекты, сформулировать экологические цели, целевые и плановые показатели, а также разработать программу мероприятий с указанием необходимых ресурсов.

2. Цель и задачи работы

Цель: разработать элементы системы экологического менеджмента на заданном предприятии, включая реестр экологических аспектов, оценку их значимости, формирование экологических целей и программ.

Основные задачи:

— проанализировать деятельность предприятия и его процессы;

— сформировать реестр экологических аспектов;

— выполнить оценку значимости аспектов (метод ИЗЭА, метод Парето, метод АВС при необходимости);

— выделить значимые экологические аспекты;

— сформулировать экологические цели и целевые экологические показатели;

— задать плановые экологические показатели на расчётный период;

— разработать комплекс мероприятий по достижению целей;

— определить потребность в ресурсах (финансовых, трудовых, материально-технических, обучающих);

— определить критерий экологической эффективности мероприятий;

— подготовить итоговый отчёт и презентационные материалы.

3. Исходные данные

3.1. Основные процессы предприятия

№	Процесс	Основные ресурсы	Экологические аспекты (потенциальные воздействия)
1	Приготовление лакокрасочных композиций	Растворители, пигменты, смолы, энергия	VOC-выбросы, опасные отходы, энергопотребление
2	Диспергирование и гомогенизация	Энергия, добавки	Шум, энергопотребление, выбросы VOC
3	Фасовка и упаковка лакокрасочной продукции	Металлические и пластиковые ёмкости	Отходы тары, проливы продукции, VOC
4	Мойка оборудования	Растворители, моющие	Сточные воды с

		средства	растворителями, опасные отходы
5	Складирование сырья и готовой продукции	Стеллажи, тара, погрузочное оборудование	Риск проливов, VOC, отходы упаковки

3.2. Предварительные данные для оценки экологических аспектов (метод ИЗЭА)

Для ряда основных экологических аспектов приведены ориентировочные экспертные оценки по трёхбалльной шкале для параметров K (количество/масштаб), P (особенности распространения), B (степень опасности), U (уровень контроля). При выполнении работы значения могут быть скорректированы на основе анализа производственных условий.

№	Экологический аспект	K (количество)	P (масштаб/распространение)	B (опасность)	U (контроль)
1	VOC-выбросы от приготовления и фасовки ЛКМ	3	3	3	2
2	Опасные отходы (отработанные растворители, загрязнённая тара)	3	2	3	1
3	Сточные воды с остатками растворителей и моющих средств	2	2	3	1
4	Отходы металлической и пластиковой тары	3	2	2	1
5	Шум от работы диспергаторов и насосов	2	2	2	2
6	Энергопотребление технологического оборудования	3	2	2	1

4. Задания для выполнения расчётно-графической работы

1) На основе описания предприятия и Таблицы 3.1 дополнить и при необходимости детализировать перечень процессов и операций, имеющих экологическое значение.

2) На основе Таблицы 3.2 сформировать реестр экологических аспектов предприятия. При необходимости добавить новые аспекты, согласовав параметры K, P, B, U внутри группы.

3) Выполнить оценку значимости экологических аспектов по методу индекса значимости (ИЗЭА):

- рассчитать индекс воздействия ИВ_k = K·P·B;
- рассчитать индекс значимости ИЗЭА_k = ИВ_k·U;
- ранжировать аспекты по убыванию ИЗЭА_k и выделить классы значимости (A,

B, C) по согласованным порогам.

4) Выполнить анализ Парето для экологических аспектов (например, по показателю ИВ_k или ИЗЭА_k):

• определить долю каждого аспекта в суммарном индексе;

• построить диаграмму Парето;

• выделить аспекты, формирующие около 80 % суммарного воздействия.

5) Для значимых экологических аспектов (класс A и, при необходимости, верхняя часть класса B) сформулировать экологические цели предприятия в соответствии с принципами ISO 14001 (конкретные, измеримые, достижимые, релевантные, ограниченные по времени).

6) Определить целевые экологические показатели (ЦЭП) по каждому значимому аспекту (например, концентрация загрязняющего вещества, объём отходов, удельное энергопотребление, доля переработанной упаковки и т.д.).

7) Установить плановые экологические показатели на расчётный период (1–3 года) с указанием базового уровня и желаемого снижения/улучшения.

8) Разработать экологическую программу (план мероприятий) по достижению целей и плановых показателей. Для каждого мероприятия указать:

• наименование мероприятия;

• связанный аспект и показатель;

• ответственного исполнителя;

• сроки выполнения;

• необходимые ресурсы (финансовые, материальные, кадровые, обучение, услуги подрядчиков);

• ожидаемый экологический и, по возможности, экономический эффект (с учетом OPEX, CAPEX).

9) Сформировать таблицу ресурсов по всей программе: суммарные финансовые затраты, потребность в оборудовании (оценить сроки окупаемости, необходимую информацию по фильтрам и их стоимости найти в интернете), потребность в обучении персонала и т.п.

10) Для каждого значимого аспекта определить применимые обязательные требования и формы подтверждения соответствия: разрешительные документы, нормативы и лимиты, производственный экологический контроль, учёт и отчётность. Указать контролирующие органы и сведения, которые предприятие должно представлять или подтверждать.

11) Разработать план мониторинга экологической результативности: показатель, единица измерения, метод и периодичность контроля, источник данных, ответственное лицо, форма записи, критерий отклонения и корректирующее действие. Для одной ситуации несоответствия описать порядок внутреннего реагирования и взаимодействия с контролирующим органом.

12) Выполнить качественный анализ эффективности запланированных мероприятий: оценить, какие аспекты будут снижены в первую очередь, какие риски останутся, как программа вписывается в экологическую политику предприятия.

13) Подготовить итоговый отчёт (не менее 15–20 страниц) и презентацию (10–15 слайдов) для защиты результатов работы.

5. Критерии оценки работы

— полнота и корректность реестра экологических аспектов;
— обоснованность и прозрачность выставления баллов K, P, B, U;
— корректность расчётов по методам ИЗЭА и Парето;
— качество формулировки экологических целей и показателей;
— реалистичность и комплексность предложенной экологической программы;
— корректность определения обязательных требований, форм контроля и отчётности;
— измеримость плана мониторинга и обоснованность корректирующих действий;
— адекватность оценки ресурсов и сроков;
— качество оформления отчёта и наглядность графических материалов;
— распределение ролей и взаимодействие внутри группы при защите работы.