

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины**

Ресурсосберегающие природоохранные технологии
наименование дисциплины

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль): «Экологическая безопасность предприятия»
наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск
2026

Составитель – Яшкина А.А., ст.преподаватель кафедры экологии и тхносферной безопасности ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Ресурсосберегающие природоохранные технологии» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Экологии и техносферной безопасности

Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине, а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины:

Таблица 1. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «экзамен») очная форма обучения

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (11 лекций)	10	22	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла			
2.	Практические занятия/семинары	40	50	По расписанию
	Выполнение 10 практических работ в срок - 50 баллов; выполнение 10 практических работ не в срок- 40 баллов. Каждая практическая работа в срок – 5 баллов, не в срок – 4 балла. Выполнение 6 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Реферат	10	28	14 неделя
	Выполнение реферата на «удовлетворительно» - 10 баллов, на «хорошо» - 19 баллов, на «отлично» - 28 баллов.			

	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет»				
Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max – 100	

Работа по изучению дисциплины должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа

К занятиям **лекционного типа** относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины.

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

2. Методические рекомендации по выполнению практических работ

Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. И если на лекции основное внимание студентов сосредоточивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Главной их целью является усвоение метода использования теории, приобретение практических умений,

необходимых для изучения последующих дисциплин.

Подготовку к практическому занятию лучше начинать сразу же после лекции по данной теме или консультации преподавателя. Необходимо подобрать литературу, которая рекомендована для подготовки к занятию и просмотреть ее. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена студентом с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и навыков самостоятельной работы, полученных в процессе обучения по данной дисциплине.

Задачи практических занятий:

1. Выработать навыки по практическому использованию знаний в области охраны морской среды.

2. Развить у студентов навыки самостоятельной работы с учебником, законодательными, подзаконными и нормативными актами.

Практическое занятие № 1

Дефицит ресурсов в промышленности

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Невозобновимость ресурсов.
2. Истощение ресурсов.
3. Самые востребованные ресурсы в промышленности.
4. Ограниченность применения ресурсов в отраслях промышленности.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 2

Вторичное использование отходов промышленности

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Термины, определения и классификация отходов. Правовое регулирование в области обращения с отходами
2. Общая стратегия в обращении с отходами.
3. Использование отходов производства и потребления в качестве вторичных ресурсов
4. Биологические основы анаэробного сбраживания органической фракции отходов. Промышленные аппараты для анаэробного сбраживания отходов.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 3

Вторичное использование отходов коммунального хозяйства

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Сортировка твердых коммунальных отходов (ТКО).
2. Энергетическая утилизация ТКО.
3. Компостирование ТКО.
4. Концепция «Zero-waste» в повседневной жизни.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 4

Вторичное использование отходов сельского хозяйства

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Использование отходов растениеводства.
2. Использование отходов животноводства.
3. Переработка отходов рыбоперерабатывающих предприятий.
4. Переработка отходов лесоперерабатывающей промышленности.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 5

Биотехнологии в очистке газовых выбросов

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Биофильтры.
2. Биоскрубберы.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 6

Биотехнологии для очистки сточных вод

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Аэротенки: виды, принцип работы.
2. Биоплато: виды, принцип работы.
3. Биопруды: виды, принцип работы.
4. Метантенки: виды, принцип работы.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 7

Марикультура и санитарная марикультура

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Аквакультура.
2. Современное развитие марикультуры
3. Процессы культивирования гидробионтов.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 8

Биоразлагаемые материалы

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Биоразлагаемые материалы: состав, принципы получения.
2. Классификация биоразлагаемых полимеров.
3. Характеристика основных биоразлагаемых материалов.
4. Преимущества биоразлагаемых материалов .

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 9

Энергетический кризис

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Причины энергетического кризиса.
2. Нефтяной кризис.
3. Мировой энергетический кризис.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

Практическое занятие № 10

Основные направления «зеленой» энергетики

Данное практическое занятие проводится в форме семинара. Для успешной дискуссии в аудитории студенты должны приходить на занятие подготовленными. Во время круглого стола студенты обсуждают следующие темы:

1. Электростанции на основе возобновляемых источников энергии.
2. Электроэнергия ветряных электростанций.
3. Биоэнергетика.
4. Солнечная энергия.

Во время семинарского занятия студенты делают сообщения и при необходимости отвечают на вопросы преподавателя и сокурсников.

3. Методические рекомендации по выполнению реферата

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и выпускной и квалификационной работ и дальнейших научных трудах.

Основные задачи обучающегося при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать источники информации по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- изложить имеющиеся фактические данные с последующей их систематизацией и анализом;
- изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.
- сформулировать выводы по теме.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать выводы по исследованному материалу.

Структура реферата.

1. *Титульный лист, оформленный по ГОСТ 7.32-2001* (см. образец ниже)
2. *Содержание*, т.е. план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.
3. *Текст* реферата, который делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.
 - а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.
 - б) *Основная часть* - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.
 - в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые были выявлены в ходе работы над рефератом, но не были в нем раскрыты.
4. *Список использованных источников*. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные,

изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном-двух источниках, считается плагиатом и не принимается. Оформление списка использованных источников должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.5-2008 (затекстовые ссылки).

Примерные темы рефератов:

1. Понятие природных ресурсов, виды. Вторичные материальные ресурсы, классификация.
2. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии, материальных ресурсов и окружающая среда.
3. Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии и производства в промышленности.
4. Перспективы использования нетрадиционных источников энергии в теплоэнергетике.
5. Управление водными ресурсами как инструмент ресурсосбережения.
6. Пути повышения энергоэффективности зданий и сооружений. Перспективы применения энергосберегающих технологий в строительном комплексе.
7. Мировой опыт энерго- и ресурсосбережения в строительной отрасли. Концепция «Умного» дома. Зеленое строительство.

4. Групповые и индивидуальные консультации

Слово «консультация» латинского происхождения, означает «совещание», «обсуждение».

Консультации проводятся в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания консультативной помощи при подготовке к промежуточной аттестации, участию в конференции и др.);
- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов возникающих при освоении дисциплины.

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В частности, если затруднение возникло при изучении теоретического материала, то конкретно укажите, что вам непонятно, на какой из пунктов обобщенных планов вы не смогли самостоятельно ответить.

Если же затруднение связано с решением задачи или оформлением отчета о лабораторной работе, то назовите этап решения, через который не могли перешагнуть, или требование, которое не можете выполнить.

5. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося - деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине (модулю) по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение самостоятельных работ, участие в тестировании;
- выполнение контрольных, практических и лабораторных работ;
- решение задач и упражнений, составление графических изображений (схем, диаграмм, таблиц и т.п.);
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах;
- подготовка к дискуссии, выполнения заданий в деловой игре и т.д.

Внеаудиторная самостоятельная работа (в библиотеке, в лаборатории МАУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МАУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам и др.) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины (модуля), вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- другие виды самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины. Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.
3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.
6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.
8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

Работа с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует

обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

Написание реферата

Слово «реферат» (от латинского - *referre* - докладывать, сообщать) означает сжатое изложение в устной или письменной форме содержания какого-либо вопроса или темы на основе критического обзора информации.

Это более объемный, чем сообщение, вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях. Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа - научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях.

Целью написания рефератов является привитие студентам навыков самостоятельной работы с литературой с тем, чтобы на основе их анализа и обобщения студенты могли делать собственные выводы теоретического и практического характера, обосновывая их соответствующим образом.

Рефераты должны отвечать требованиям в отношении научности содержания и оформления.

При подготовке реферата необходимо соблюдать следующие правила:

1. Определить идею и задачу реферата. Следует помнить, что реферат будут читать другие. Поэтому постоянно задавайте себе вопрос, будет ли понятно написанное остальным, что интересного и нового найдут они в работе.

2. Ясно и четко сформулировать тему или проблему. Она не должна быть слишком общей.

3. Найти нужную литературу по выбранной теме. Составить перечень литературы, которая обязательно должна быть прочитана.

4. Только после предварительной подготовки следует приступить к написанию реферата. Прежде всего, составить план, выделить в нем части.

Текстовая часть работы состоит из введения, основной части и заключения.

Во *введении* обучающийся кратко обосновывает актуальность избранной темы реферата, формулирует проблему, раскрывает конкретные цели и задачи, которые он собирается решить в ходе своего небольшого исследования. В *основной части* подробно раскрывается суть вопроса (вопросов) темы и последовательное изложение структуры текстового материала с обязательными ссылками на первоисточник. В целом, содержание основной части должно отражать позиции отдельных авторов, сравнительную характеристику этих позиций, выделение узловых вопросов дискурса по выбранной для исследования теме. В *заключении* кратко должны быть сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы, автор реферата должен сформулировать личную позицию в отношении изученной проблемы и предложить, может быть, свои способы её решения. Кроме того, заключение может включать предложения автора, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы. В *список литературы* обучающийся включает только те источники, которые он использовал при написании реферата. В *приложении* к реферату могут выноситься таблицы, графики, схемы и другие вспомогательные материалы, на которые имеются ссылки в тексте реферата.

Объем реферата может быть от 12 до 15 страниц формата А4.

В отличие от теоретических семинаров, при проведении которых студент приобретает, в частности, навыки высказывания своих суждений и изложения мнений других авторов в устной форме, написание рефератов даст ему навыки лучше делать то же самое, но уже в письменной форме, грамотным языком и в хорошем стиле.

Методические рекомендации к изучению тем дисциплины

Тема 1. Природопользование. Ресурсы. Рациональное природопользование.

Методические рекомендации:

Природные ресурсы - совокупность естественных тел и явлений, которые общество использует в своих целях в настоящее время или сможет использовать в будущем. Существуют следующие классификационные признаки ресурсов: с точки зрения их доступности, их природы, по принадлежности к тем или иным компонентам природы, по назначению, по сфере использования, по заменимости, по исчерпаемости и возобновляемости. В результате изучения темы студент должен знать все перечисленные классификации, уметь привести примеры.

Природопользование - это 1) использование природной среды для удовлетворения экологических, экономических, культурно-оздоровительных потребностей общества; 2) наука о рациональном (для соответствующего исторического момента) использовании природных ресурсов обществом - комплексная дисциплина, включающая элементы естественных, общественных и технических наук. Рациональное природопользование включает изучение, охрану, освоение и преобразование различных типов природных ресурсов.

Основные принципы рационального природопользования:

- принцип системного подхода;
- принцип оптимизации природопользования;
- принцип полноты использования природных ресурсов;
- принцип комплексного использования природных ресурсов;
- принцип гармонизации отношений природы и производства.

Вопросы для самопроверки:

1. Дайте определение термину «природные ресурсы».
2. Приведите классификацию ресурсов. Какие из них относятся к природным ресурсам?
3. Перечислите исчерпаемые природные ресурсы.
4. Перечислите неисчерпаемые природные ресурсы.
5. Какие природные ресурсы относятся к возобновляемым?
6. Вода и атмосферный воздух являются исчерпаемыми или неисчерпаемым природными ресурсами?
7. Дайте определение термину «природопользование».
8. Какие аспекты включает рациональное природопользование?
10. Что подразумевает принцип системного подхода?
11. Что подразумевает принцип оптимизации природопользования?
12. Что подразумевает принцип полноты использования природных ресурсов?
13. Что подразумевает принцип комплексного использования природных ресурсов?
14. Что подразумевает принцип гармонизации отношений природы и производства?

Тема 2. Безотходные и малоотходные технологии в промышленности. Замкнутые технологические циклы.

Методические рекомендации:

Под безотходной понимается технология изготовления продукции, при которой

сырье и энергетические ресурсы расходуются рационально. При этом концепция безотходного производства предполагает, что воздействие на окружающую среду не приводит к нарушению ее функционирования.

Малоотходным называется предприятие, при работе которого образуется малое количество мусора, из-за чего воздействие на природные ресурсы сведены к минимуму.

Так как на предприятиях образуется остаточное сырье, встает вопрос о том, на основании каких критериев производство признается безотходным. Для этого используют показатели безотходности для каждого направления промышленности.

При оценке металлургических заводов применяют коэффициент комплексности, при помощи которого вычисляют процент полезных веществ, полученных при переработке сырья. Оптимальный показатель составляет 80%.

В добыче угля применяют формулу, при помощи которой расчет коэффициента. Учитывают коэффициент использования пород, полученных при горных работах, затраченной жидкости при добыче угля и количество пылегазовых веществ, образующихся при добыче.

Применение безотходных методов предполагает соблюдение нескольких требований. Они направлены на повышение эффективности предприятия, внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий.

К таким требованиям относятся:

- Изготовление с учетом запросов вторичной переработки.
- Снижение числа технологических стадий.
- Внедрение технологий непрерывного изготовления для экономии сырьевых и энергетических ресурсов.
- Повышение мощности агрегатов до оптимальных показателей.
- Автоматизация процессов для роста интенсивности.
- Целесообразная затрата энергии.
- Внедрение систем очистки отработанного сырья.
- Применение биологических видов топлива.

Безотходное производство – сложная технология, требующая частичной или полной реорганизации предприятия. Поэтому объем остаточного сырья снижается постепенно, а малоотходная технология считается промежуточной стадией.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие технологии считаются малоотходными?
2. Какие технологии считаются безотходными?
3. Какие основные направления для достижения безотходности?

Тема 3. Промышленность – источник отходов и вторичных ресурсов.

Методические рекомендации:

Промышленные отходы — это вещества, образовавшиеся на различных стадиях технологических процессов, непригодные для использования в рамках действующей промышленной технологии, а также во вторичном использовании. Отходы производства условно разделяются на жидкие, твердые и газообразные.

Размещение отходов – вид деятельности, подлежащий обязательному лицензированию. Получение лицензии на размещение отходов предполагает сложную бюрократическую процедуру. Решением по выдаче лицензии принимает контролирующий орган, основание для этого служит: наличие территории со специальным оборудованием, набор квалифицированного и обученного персонала, выполнение технологии утилизации и размещения отходов должны иметь экологически не нарушающие принципы.

Для каждого вида промтоваров существует свой способ обезвреживания, переработки или захоронения. Учитываются классификационные параметры, перечисленные в Федеральном классификационном каталоге отходов.

В зависимости от степени возвратности промышленные отходы относят к одной из следующих категорий:

1. Возвратные. Обычно имеют невысокое качество. Их чаще используют в качестве расходных материалов.
2. Вторичное сырьё. К этой группе относятся, например, отходы швейных фабрик. Их можно использовать в качестве ветоши для протирки станков.
3. Безвозвратные. В данном случае переработка невозможна. Утиль захоранивают на полигонах с соблюдением мер безопасности.

Следующий способ классификации — по агрегатному состоянию. Здесь групп относительно немного. Выделяют отходы:

- твердые;
- жидкие;
- газообразные;
- смешанные.

При этом отходы можно разделить на подвиды еще и по источнику образования. Основными поставщиками являются тяжелая, легкая промышленность, строительная сфера. Наиболее опасные отходы образуются в процессе работы металлургических и химических концернов, строительных и подрядных организаций.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие существуют категории промышленных отходов?
2. Классы опасности промышленных отходов.
3. Примеры промышленных отходов.

Тема 4. Коммунальное и сельское хозяйство – потребитель ресурсов и источник отходов.

Методические рекомендации:

Состав твёрдых коммунальных отходов (ТКО) определен положениями нескольких нормативно-правовых актов, в том числе:

Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ст. 1) – ТКО включают в себя отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд. К ТКО также относятся отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами;

Правил обращения с твердыми коммунальными отходами, утвержденных постановлением Правительства РФ от 12.11.2016 № 1156 (п. 2) – крупногабаритные отходы – ТКО (мебель, бытовая техника, отходы от текущего ремонта жилых помещений и др.), размер которых не позволяет осуществить их складирование в контейнерах;

Правил определения нормативов накопления твердых коммунальных отходов, утвержденных постановлением Правительства РФ от 04.04.2016 № 269 (п. 3) – в целях определения нормативов в составе отходов учитываются также отходы, образующиеся при уборке придомовой территории.

Таким образом к ТКО надлежит относить:

1. Отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами (а также отходы, образующиеся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобные по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами).

Очевидно, что к таким отходам относится различного рода бытовой мусор, упаковки от товаров, непригодные для дальнейшего использования пищевые продукты и

предметы быта или товары, потерявшие потребительские свойства. Бытовой мусор, образованный юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями не в процессе своей производственной и/или коммерческой деятельности, а в результате удовлетворения бытовых потребностей физических лиц, также относится к ТКО.

2. Товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд.

При этом обращаем внимание, что законодатель не уточняет ни характеристик, ни габаритов утративших свои потребительские свойства товаров.

3. Крупногабаритные отходы (в том числе мебель, бытовая техника, отходы от текущего ремонта жилых помещений и др.).

Крупногабаритные отходы (КГО) входят в состав ТКО и не классифицируются как-то иначе. Региональный оператор по обращению с ТКО обязан вывозить КГО в составе прочих ТКО. Необходимо отметить, что «отходы от текущего ремонта жилых помещений» тоже отнесены к ТКО (применение термина «строительные отходы» в данном случае некорректно, поскольку строительные отходы образуются на стройке, а в жилых помещениях многоквартирного дома могут образовываться «отходы от текущего ремонта жилых помещений»).

4. Отходы, образующиеся при уборке придомовой территории.

Мусор, собранный при уборке придомовой территории, в том числе смет листьев, скошенная трава, пыль, песок, иные предметы и субстанции – всё это учтено при определении нормативов накопления ТКО. Следовательно, весь мусор, собранный при уборке придомовой территории, относится к ТКО, стоимость его вывоза из мест накопления ТКО уже учтена в нормативной стоимости коммунальной услуги, соответственно, повторное предъявление такой услуги к оплате не предусмотрено действующим законодательством.

Таким образом, законодатель включил в состав твердых коммунальных отходов почти все возможные отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности граждан и при обслуживании многоквартирных домов, в которых эти граждане проживают.

Вопросы для самопроверки:

1. Приведите примеры отходов жилищно-коммунального хозяйства.
2. Какие основные ресурсы используются в ЖКХ.
3. Какие существуют основные нормативные документы в сфере ТКО?

Тема 5. Направления переработки и утилизации отходов.

Методические рекомендации:

Наиболее распространенные методы утилизации твердых бытовых отходов и мусора следующие:

Захоронение

Этот метод – самый распространенный. Подходит для захоронения несгораемых веществ либо веществ, в ходе горения которых в воздух выделяются вредные компоненты. Захоронение происходит на специализированных полигонах, которые представляют собой сложные инженерные конструкции, оснащенные механизмами борьбы с загрязнениями подземных вод и воздуха. На некоторых полигонах проводится переработка газа, образующегося в ходе гниения отходов.

Сжигание

Методы утилизации отходов производства сжиганием такие:

слоевые;
камерные;

в кипящем слое.

Это безопасная для экологии технология. Но еще в пригородных территориях крупных городов встречаются дымящиеся свалки с отходами.

Компостирование

Такой переработке подвергается только органические отходы. Посредством бактерий начинается гниение. Таким способом изготавливается органическое удобрение. Технология не подходит для обработки мусора, в котором могут образоваться паразиты. Сюда относятся кости, мясо.

Брикетирование

Это инновационная методика, которая включает отделение мусора с дальнейшей формовкой в брикеты. Эффективность данного способа пока под сомнением. Применяют для повторной переработки хлама.

Оборудование для переработки

Есть отходы, которые невозможно переработать вышеперечисленными технологиями. Это ПВХ, полиэтилен, ряд производственного и медицинского мусора, опасные вещества и пр. Передовые методы переработки и утилизации отходов дают возможность не только безвредно освободиться от них, но сделать это безопасным для экологии и людей способом.

Для переработки используется такое оборудование:

- дробилки;
- автоматические автоклавы;
- сушилки;
- сепараторы.

Высокотехнологичные машины позволяют не просто переработать отходы, но и получать из них вторсырье. Полиэтилен, бумагу, топливные брикеты, горючие, смазочные вещества, предметы домашнего пользования. К тому же таким способом минимизируется негативное воздействие на природу.

Ежегодно территории, которые занимают отходы, только увеличиваются. В связи с этим проблемы и способы утилизации отходов – самые сложные, важные. Загрязненность экологии из-за отходов увеличивается огромными масштабами. Для решения проблемы нужно внедрять новые технологии по переработке хлама, которые бы уменьшили опасное воздействие на окружающую среду.



Рисунок – Схема обращения с отходами

Вопросы для самопроверки:

1. Какие существуют методы утилизации и обработки твердых бытовых отходов?
2. Чем утилизация отличается от захоронения?
3. При каких условиях сжигание отходов будет наименее вредным?

Тема 6. Биотехнологии как природоохранные технологии.

Методические рекомендации:

Биоокисление — потребление загрязняющих веществ с помощью микроорганизмов или ассоциации микроорганизмов в аэробных условиях.

Метановое брожение — переработка органических отходов с помощью ассоциации метаногенных микроорганизмов в анаэробных условиях.

Биосорбция — сорбция вредных примесей из газов или жидкостей микроорганизмами, обычно закрепленными на специальных твердых носителях.

Бактериальное выщелачивание — процесс перевода нерастворимых в воде соединений металлов в растворенное состояние под действием специальных микроорганизмов.

Биоскрубберы - это абсорбционные аппараты, в которых орошающей жидкостью служит водная суспензия активного ила с микроорганизмами. Обычно очищаемый газ подается в скруббер снизу и проходит через насадку в противотоке к орошающему абсорбенту. Процессы разложения уловленных примесей протекают в реакторе-аэраторе. Для поддержания жизнедеятельности микроорганизмов в систему непрерывно вводят необходимые питательные вещества.

Стабилизация первичных и вторичных осадков достигается путем разложения органической части до простых соединений или продуктов, имеющих длительный период ассимиляции окружающей средой. Эффект стабилизации осадка может быть получен разными методами — биологическими, химическими, физическими, а также их комбинацией. Целесообразность применения того или иного метода стабилизации определяется рядом условий, главными из которых являются вид осадков, их количество, возможность и условия дальнейшего использования, наличие территории для их размещения.

Наибольшее распространение получили методы биологической анаэробной и аэробной стабилизации. При небольшом количестве осадков применяют септики, двухъярусные отстойники и осветлители-перегниватели, в которых биологический процесс разложения органической массы происходит экстенсивно под влиянием внешних условий. Интенсивный процесс минерализации требует создания специальных условий, оптимально обеспечивающих все его стадии. Для его осуществления применяют метантенки и аэробные минерализаторы.

Септики, двухъярусные отстойники и осветлители-перегниватели. Септики являются комбинированными сооружениями, в которых происходит осветление сточной воды и сбраживание (перегнивание) выпавшего осадка. Септики обычно применяют при очистке небольших количеств сточных вод (до 25 м³/сут), поступающих от отдельно стоящих зданий или группы зданий. Последующей ступенью очистки сточной воды являются доля подземной фильтрации, песчано-гравийные фильтры, фильтрующие траншеи или колодцы.

Взвешенные вещества, содержащиеся в сточной воде, выпадают в осадок, накапливающийся на дне септика. Осадок представляет собой частицы преимущественно органического происхождения. Под действием анаэробных микроорганизмов органическая часть осадка превращается в газы и минеральные соединения.

Биокompостирование — снижение содержания вредных органических веществ ассоциацией микроорганизмов в твердых отходах, которым придана специальная взрыхленная структура для обеспечения доступа воздуха и равномерного увлажнения.

Биодegradация — деструкция вредных соединений под воздействием микроорганизмов — биодеструкторов.

Обычно биотехнологическая стадия имеет в качестве выходных потоков один жидкостной поток и один газовый, иногда только один — жидкостной.

В случае, если процесс протекает в твердой фазе (например, созревание сыра или биокompостирование отходов) выходом является поток переработанного твердого продукта.

Вопросы для самопроверки:

1. Аэробная стабилизация осадков сточных вод: условия проведения процесса, конструктивное исполнение аппаратов.
2. Компостирование осадков сточных вод и твердых отходов: аппаратурное оформление данной технологии, основные этапы процесса компостирования и условия протекания данных процессов.
3. Процесс анаэробного сбраживания.
4. Биотермического компостирование: оборудование необходимое для данного процесса, условия проведения процесса. Схемы аэрации и увлажнения компостируемого материала.
5. Что такое естественный биораспад? Примеры.
6. Что такое компостирование в грядах и биореакторах? Примеры.
7. Что такое распределение по полю (обработка поля)? Примеры.

Тема 7. Рекуперация энергии и «зеленая» энергетика.

Методические рекомендации:

Зеленую энергию также называют возобновляемой или регенеративной. Ее источники по историческим меркам считаются неисчерпаемыми. Суть указанного метода заключается в получении энергии из постоянно происходящих в природе процессов с последующим применением ее в технической сфере.

Рекуперацией считается возврат части затраченной энергии для повторного её использования.

Для работы необходимо найти информацию по следующим темам:

- Энергосбережение в промышленности. Утилизация отходов при потреблении энергоресурсов.
- Энерго- и ресурсосбережение на предприятиях промышленной и коммунальной теплоэнергетики.
- Тепловые электрические станции. Гидроэлектростанции. Нетрадиционные источники энергии.
- Мировой опыт энергосбережения. Энергетическая политика РФ.
- Мировой опыт энерго- и ресурсосбережения в строительной отрасли. Применение современных строительных материалов. Концепция «Умного» дома. Зеленое строительство.
- Энерго- и ресурсосбережение на предприятиях неорганического синтеза.
- Энерго- и ресурсосбережение на предприятиях нефтегазового комплекса и органического синтеза.
- Экономия водных ресурсов. Замкнутые водооборотные циклы.
- Меры стимулирования сбережения материальных и энергоресурсов в промышленности в РФ и за рубежом.