

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины (модуля)**

Переработка и утилизация отходов
наименование дисциплины (модуля)

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 – **Круглова Е.И.** зав. лабораторией кафедры экологии и техносферной безопасности

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Переработка и утилизация отходов» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры экологии и техносферной безопасности.

Общие положения

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

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

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 (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): 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 (модуля).

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

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Переработка и утилизация отходов» (промежуточная аттестация - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (6 лекций)	20	25	по расписанию
	Нет посещений – 0 баллов			
2.	Практические занятия/семинары (7 занятий)	21	28	по расписанию
	1 практическая работа - 4 балла			
3.	Контрольная работа	16	20	
	Выполнение контрольной работы на 51% - 16 баллов, на 75% - 18 баллов, на 100% - 20 баллов			
3.	Своевременность прохождения контрольных точек	5	7	16 неделя

	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация «экзамен»				
Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 70	max - 100	
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося			

Работа по изучению дисциплины должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине (модулю) 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 (модуля).

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 (модуля).

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины (модуля).

2. Методические рекомендации по подготовке и работе на практических занятиях

Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. Практические занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки. Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Цель практических занятий: закрепить у студентов положения теории и углубить знания предмета; выявить **практическое** значение теоретических положений; способствовать осмысленному усвоению студентами законодательства; научить студентов правильно пользоваться нормативными актами при решении ...

Задачи практических занятий: сформировать у студентов навыки и умения самостоятельной работы, пользоваться основными понятиями, терминами и определениями дисциплины, владеть общими подходами к организации и выполнению задач в области обращения с отходами.

Тематический план

№ п\п	Темы практических работ	Кол-во часов
1	Основные положения ФЗ «Об отходах производства и потребления»	1
2	Оценка объема образования отходов производства и потребления	2
3	Определение класса опасности отхода	4
4	Расчет норм накопления отходов	2
5	Определение параметров системы сбора и транспортировки ТКО	4
6	Определение стоимости вывоза ТКО	4
7	Расчет параметров полигона	5
8	Контрольная работа	2
	Итого:	24

3. 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 в самостоятельной работе (при написании рефератов, эссе, контрольных работ, расчетно-графических работ, выполнении курсовых работ (проектов), подготовке к промежуточной аттестации, участию в конференции и др.);

- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов возникающих при освоении дисциплины (модуля).

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.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной (модуля), 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 может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины, вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- написание докладов, отчетов, подготовка мультимедийных презентаций и др.;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение заданий, предусмотренных их рабочими программами;
- выполнение контрольной работы;
- участие в исследовательской, проектной и творческой деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля);
- 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.

Разделы для изучения:

1. Государственная политика в области обращения с отходами. Нормативно-правовая база.

После изучения темы студент должен знать:

- что входит в сферу регулирования ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- что понимается под нормативно-правовым актом и систему нормативно-правовых актов в РФ;
- основные положения о Законе об отходах;
- определения основных понятий Закона; а также иметь представление о полномочиях РФ, субъектов и органов местного самоуправления.

Вопросы для самопроверки

1. Какой документ является базовым нормативно-правовым актов РФ?
2. Что устанавливает Конституция РФ?
3. Какие органы могут вносить изменения в систему нормативно-правовых актов
4. Дайте определение понятию "отходы производства и потребления".
5. Дайте определение понятию "обращение" с отходами.
6. Какие типы отходов не регулируются ФЗ «об отходах производства и потребления»?

2. Классификация отходов. Состав и свойства. Источники образования. Учет, отчетность. Норматив образования отходов. Критерии отнесения к классу опасности. Паспортизация отходов.

Самостоятельная работа обучающегося состоит в изучении материала по основным сведениям об отходах, по признакам, которые положены в основу систематизации отходов, по основным источникам загрязнения внешней воздушной среды, загрязнителям вод.

Вопросы для самопроверки

1. В каком документе обобщены основные сведения об отходах? Для чего документ предназначен?
2. По каким приоритетным признакам классифицируются отходы?
3. Какими органами регулируется деятельность по обращению с отходами?
4. Какими методами осуществляется отнесение отходов к классу опасности в соответствии с «Критериями»?
5. Дайте определение понятию «опасные отходы».
6. На отходы каких классов опасности составляются паспорта? Кто обязан иметь паспорт отхода?
7. Перечислите документы, на основании которых хозяйствующие субъекты относят отходы к конкретному классу опасности.

3 Этапы обращения с отходами

Самостоятельная работа студента предполагает изучение перечня видов деятельности (этапов) по обращению с отходами, которые регламентирует Закон.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятию «сбор» отходов.
2. Дайте определение понятию «размещение» отходов. Что понимается под размещением отходов? Что является объектом размещения отходов?
3. Какие требования предъявляются к объектам размещения отходов?
4. Дайте определение понятию «накопление» отходов.
5. Расшифруйте аббревиатуру ГРОРО. На кого возложено ведение ГРОРО?
6. Какие сведения подлежат включению в ГРОРО, а какие не подлежат?
7. Какой фактор является определяющим при выборе средств транспорта для перемещения отходов? Для каких расстояний при перевозке отходов целесообразно применять авто?
8. Перечислить основные виды опасности при перевозке опасных отходов.
9. Дайте определение понятию «обработка отходов».

4.Классификация способов переработки и обезвреживания отходов

Самостоятельная работа предполагает изучение методов переработки отходов, которая заключается в осуществлении технологических операций, которые ведут к изменению их состава, физических, химических и биологических свойств и различных способов при утилизации отходов.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислить виды механической переработки отходов. Для чего осуществляют измельчение отходов? Как производят сортировку отходов по крупности? Перечислите принципиальные способы дробления. С какой целью применяется компактирование отходов?
2. Что характерно для химических процессов переработки отходов? Расскажите о факторах, которые влияют на скорость и полноту протекания химических реакций. На чем основаны методы осаждения и комплексообразования, где они находят применение?
3. Чем отличаются друг от друга термические способы воздействия на отходы (сжигание, пиролиз, газификация)?
4. Что надо делать для повышения экологической безопасности процесса сжигания отходов?
5. Расскажите о классификации сжигающих устройств, построенной на различии их аэродинамических характеристик.
6. В чем заключаются недостатки многоподовых печей? Расскажите о схеме работы барботажных и турбобарботажных печей.
7. В чем заключаются преимущества камерных печей для сжигания жидких отходов.
8. В чем заключается технология пиролитического разложения отходов и возможные области ее применения.
9. Что представляет собой газификация отходов?
10. В чем заключаются достоинства плазменного способа утилизации отходов?
11. На чем основаны биологические методы обезвреживания отходов?
12. Как происходит биотермическое компостирование ТКО под воздействием аэробных бактерий?
13. Что такое биогаз и каковы области его применения?

5.Размещение отходов: полигоны, защитные экраны, подземное захоронение.

После изучение темы студент должен иметь представление об основных сведениях о полигонах для ТКО: задачи, общая характеристика, устройство, эксплуатация, защита окружающей среды на полигонах, рекультивация полигонов.

Вопросы для самопроверки

1. На какой срок эксплуатации выбирают площадь участка под полигон?
2. Какие материалы используют для изоляции ТКО?
3. Какие факторы являются негативными при функционировании полигонов ТКО?
4. Вследствие каких причин отходы на полигонах могут оседать?
5. Как осуществляется утилизация биогаза на поверхностных полигонах?
6. Какова цель рекультивации полигонов? Какие этапы включает в себя рекультивация полигонов ТКО?
7. Какие созданные ранее техногенные объекты могут быть пригодны в качестве подземных хранилищ промышленных отходов? Каковы преимущества таких объектов?
8. На отходы каких классов опасности ориентированы подземные полигоны?

6 .Обращение со специфическими видами отходов

После изучение темы студент должен иметь представление об обращении с медицинскими и радиоактивными отходами, также задачи и действия при обращении с ними.

Вопросы для самопроверки

1. Какова особенность радиоактивного загрязнения и в чем заключается единственный фактор, который позволяет снизить его уровень опасности?
2. Какие требования предъявляются способам обращения с радиоактивными отходами?
3. Как достигается безопасность и надежное захоронение низко- и средне-активных жидких отходов?
4. Как захоранивают высокоактивные радиоактивные отходы? Какие барьеры, препятствующие проникновению отходов в окружающую среду, при этом создаются?
5. В чем состоит опасность медицинских отходов?
6. Укажите распространенные способы утилизации медицинских отходов различных классов.
7. Укажите преимущества обезвреживания медицинских отходов в инсинераторах.
8. В чем состоит отличие утилизации медицинских отходов различных классов?

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.

Выполнение контрольной работы

Контрольная работа одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, а также получения информации об уровне самостоятельности и активности обучающихся. Конкретные формы контрольных работ, перечень контрольных заданий, требования к оформлению размещены в ЭИОС МАУ.

Контрольная работа предусматривается после изучения разделов дисциплины и представляет собой письменную работу, выполненную в соответствии с заданиями.

Выполнение контрольной работы позволяет усвоить отношения между понятиями или отдельными разделами темы, закрепить теоретические знания, развить готовность использовать индивидуальные способности для решения профессиональных и исследовательских задач.

Для успешного написания необходимо выучить конспект лекций и повторить материал, пройденный на практических занятиях.

5. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине «Переработка и утилизация отходов» предусмотрена(ы) следующая(ие) форма(ы) промежуточной аттестации: экзамен. Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины.

При подготовке к экзамену целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При повторении материала нежелательно использовать много книг. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Следует запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. В ходе подготовки обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания категорий и реальных профильных проблем. Подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала. В этот период полезным может быть общение обучающихся с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях.

Подготовку по билету на экзамене надо начинать с того, что помнится лучше всего. Однако, готовясь по одному вопросу, на отдельном листе нужно постоянно кратко записывать и те моменты, которые «всплывают» в памяти и по другим вопросам билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также, с разрешения экзаменатора, справочной литературой.

По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы.

Положительным будет стремление обучающегося изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам.