

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано  
на заседании кафедры  
экологии и безопасности жизнедеятельности,  
протокол от «15» июня 2018 г. №19

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

И.о.зав.кафедрой  Тельцова Л.З.

 Шпирная И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вариативная часть, дисциплина по выбору

дисциплина

**Утилизация промышленных и бытовых отходов**

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки

Природопользование

Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры экологии и  
безопасности жизнедеятельности, к.б.н.



/ Ахмедьянов Д.И.

Для приема 2016 г.

Уфа 2018 г.

Составитель: Ахмедьянов Д.И.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности протокол № 19 от «15» июня 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой Тельцова Л.З. Тельцова Л.З.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, актуализированы на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности: обновлены программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы, протокол №21 от «29» апреля 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой Тельцова Л.З. Тельцова Л.З.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	27
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29
7. Приложение 1	31
8. Приложение 2	34

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать принципы работы очистных установок, сооружений и полигонов, а также других производственных комплексов, используемых в природоохранных мероприятиях.	<b>ПК-3</b>	
	2. Знать теоретические основы обращения с твердыми и жидкими отходами.	<b>ПК-5</b>	
Умения	1. Уметь применять полученные знания в профессиональной деятельности.	<b>ПК-3</b>	
	2. Уметь организовывать работы по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов.	<b>ПК-5</b>	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности.	<b>ПК-3</b>	
	2. Владеть навыками обращения с различными видами отходов и рекультивации нарушенных земель.	<b>ПК-5</b>	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Утилизация промышленных и бытовых отходов» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре на очной форме обучения.

Цели изучения дисциплины: формирование у студентов представлений о твердых бытовых отходах, основах законодательства по обращению с отходами, обращениях с опасными отходами, нормирование воздействия отходов на окружающую среду и организации обращения с твердыми бытовыми отходами

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Дисциплина является продолжением освоенной в предыдущих модулях и циклах бакалавриата дисциплин, в первую очередь – базовых дисциплин математического и естественно-научного цикла, а также базовой части профессионального цикла. Это, в частности, дисциплины «Охрана окружающей среды», «Основы природопользования», «Прикладная экология», «Нормирование загрязнений окружающей среды». В связи с этим в программе учтен базовый объем знаний и навыков. Темы курса содержат специализированную информацию и способствуют освоению в дальнейшем профессиональных дисциплин профессионального цикла.

Для успешного освоения курса студенты должны свободно владеть математическим аппаратом экологических наук для обработки информации и анализа данных; иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий; иметь базовые знания фундаментальных разделов естественных и математических наук, а также профессионально профилированные знания и способность их использовать в области экологии и природопользования.

Изучение дисциплины «Утилизация промышленных и бытовых отходов» необходимо как предшествующее для программ магистерской подготовки (преимущественно по направлению «Природопользование»), а также дисциплин бакалавриата – «Природопользование и ресурсосбережение за рубежом», «Экология и устойчивое развитие Республики Башкортостан» и др.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ПК-3** владение навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы работы очистных установок, сооружений и полигонов, а также других производственных комплексов, используемых в природоохранных мероприятиях	Не знает принципы работы очистных установок, сооружений и полигонов, а также других производственных комплексов, используемых в природоохранных мероприятиях	На удовлетворительном уровне знает принципы работы очистных установок, сооружений и полигонов, а также других производственных комплексов, используемых в природоохранных мероприятиях	На хорошем уровне знает принципы работы очистных установок, сооружений и полигонов, а также других производственных комплексов, используемых в природоохранных мероприятиях	Отлично знает принципы работы очистных установок, сооружений и полигонов, а также других производственных комплексов, используемых в природоохранных мероприятиях
Второй этап (уровень)	Уметь: применять полученные знания в профессиональной деятельности	Не умеет применять полученные знания в профессиональной деятельности	На удовлетворительном уровне умеет применять полученные знания в профессиональной деятельности	На хорошем уровне умеет применять полученные знания в профессиональной деятельности	Отлично умеет применять полученные знания в профессиональной деятельности
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других	Не владеет навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других	На удовлетворительном уровне владеет навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других	На хорошем уровне владеет навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других	Отлично владеет навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других

	производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности
--	--	--	--	---	---

**ПК-5** способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы обращения с твердыми и жидкими отходами	Не знает теоретические основы обращения с твердыми и жидкими отходами	На удовлетворительном уровне знает теоретические основы обращения с твердыми и жидкими отходами	На хорошем уровне знает теоретические основы обращения с твердыми и жидкими отходами	Отлично знает теоретические основы обращения с твердыми и жидкими отходами
Второй этап (уровень)	Уметь: организовывать работы по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	Не умеет организовывать работы по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	На удовлетворительном уровне умеет организовывать работы по рекультивации и нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	На хорошем уровне умеет организовывать работы по рекультивации и нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	Отлично умеет организовывать работы по рекультивации и нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками обращения с различными видами отходов и рекультивации нарушенных земель	Не владеет навыками обращения с различными видами отходов и рекультивации нарушенных земель	На удовлетворительном уровне владеет навыками обращения с различными видами отходов и рекультивации нарушенных земель	На хорошем уровне владеет навыками обращения с различными видами отходов и рекультивации нарушенных земель	Отлично владеет навыками обращения с различными видами отходов и рекультивации нарушенных земель
-----------------------	---	---	---	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать принципы работы очистных установок, сооружений и полигонов, а также других производственных комплексов, используемых в природоохранных мероприятиях	<b>ПК-3</b> владение навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	тестирование; лабораторные работы;
	2. Знать теоретические основы обращения с твердыми и жидкими отходами	<b>ПК-5</b> способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации	тестирование; лабораторные работы;



		нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	
2-й этап Умения	1. Уметь применять полученные знания в профессиональной деятельности	<b>ПК-3</b> владение навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	тестирование; лабораторные работы;
	2. Уметь организовывать работы по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	<b>ПК-5</b> способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	тестирование; лабораторные работы
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	<b>ПК-3</b> владение навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	тестирование; лабораторные работы
	2. Владеть навыками обращения с различными видами отходов и рекультивации нарушенных земель	<b>ПК-5</b> способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	тестирование; лабораторные работы

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов. Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

#### Примерный перечень экзаменационных вопросов

1. Безотходная технология, малоотходная технология, загрязнение, рециркуляция, утилизация, обезвреживание, локальная и централизованная переработка отходов. Термины и определения.
2. Классификация промышленных отходов.
3. Экологическая оценка эффективности безотходной технологической системы.
4. Нормирование сбора промышленных отходов.
5. Учет и прогнозирование промышленных отходов и загрязнений.
6. Загрязнение окружающей среды и их влияние на биосферу.
7. Сертификация отходов.
8. Сертификация отходов по физическому состоянию.
9. Сертификация отходов по химическому составу.
10. Кодирование отходов.
11. Скрининговый тест отходов.
12. Анализ отходов.
13. Сбор и хранение отходов.
14. Учет отходов. Формы учета отходов.
15. Транспортировка отходов.
16. Сжигание твердых отходов.
17. Сжигание жидких отходов.
18. Сжигание отходов в топках.
19. Сжигание отходов в циклонных топках.
20. Турбобарботажный способ сжигания жидких отходов.
21. Пиролиз промышленных отходов.
22. Газификация промышленных отходов.
23. Плазмохимическое обезвреживание и переработка отходов.
24. Метод определения предельного количества твердых отходов на территории предприятия.
25. Сушка отходов
26. Обработка и утилизация отходов пластмасс.
27. Переработка отходов пластмасс по заводской технологии.
28. Сжигание отходов пластмасс.
29. Использование отходов пластмасс как готового материала для других технологических процессов.

30. Вторичное использование металлов и сплавов
31. Цветные металлы и сплавы, их использование.
32. Рециркуляция цветных металлов.
33. Утилизация и переработка шламов гальванического производства.
34. Очистка сточных вод и регенерация электролитов гальванического производства
35. Малоотходные технологии в гальваническом производстве.
36. Утилизация и обработка отходов резины.
37. Утилизация отходов древесины.
38. Утилизация отходов древесины в древесно-цементные массы и древесно-стружечные плиты.
39. Утилизация отходов древесины в древесно-волокнистые плиты и массы, получаемые пьезометрической обработкой.
40. Утилизация отходов картона и бумаги.
41. Утилизация стеклобоя и отходов стекловолокна.
42. Утилизация отходов консервного производства.
43. Классификация нефтесодержащих отходов и загрязнений
44. Механическое обезвреживание нефтесодержащих продуктов и жидких нефтепродуктов из очистных сооружений.
45. Сжигание жидких нефтепродуктов.
46. Химическая обработка нефтесодержащих отходов.
47. Обезвреживание нефтяных загрязнений почвы с помощью микробов-деструкторов.
48. Обработка и утилизация смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ).
49. Складирование и захоронение промышленных отходов на специализированных полигонах.
50. Полигоны твердых бытовых отходов.
51. Мусоросжигающие заводы.

Образец экзаменационного билета:

**Утверждено**  
**На заседании кафедры**  
**Экологии и безопасности жизнедеятельности**  
**(протокол № 19 от 25.06.2018)**  
**Зав. кафедрой \_\_\_\_\_**

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ  
 ФАКУЛЬТЕТ**

**Экзаменационная сессия 2018/2019**

**Дисциплина Утилизация промышленных и бытовых отходов**

**Экзаменационный билет № 1**

1. Рециркуляция цветных металлов.
2. Загрязнение окружающей среды и их влияние на биосферу.
3. Сжигание жидких нефтепродуктов.

***Критерии оценки (в баллах):***

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Примеры тестовых заданий

1. Безотходное производство, это:
  - а) совокупность организационно-технических мероприятий,
  - б) утилизация отходов производства,
  - в) безопасное сырье, используемое в производстве,
  - г) все перечисленное.
2. Малоотходная технология представляет собой:
  - а) промежуточную ступень безотходной технологии;
  - б) получение готового продукта без отходов;
  - в) технологию с утилизацией отходов;
  - г) все перечисленное.
3. Рециркуляция, это:
  - а) утилизация отходов;
  - б) многократное использование отходов;
  - в) термическое обезвреживание отходов;
  - г) все перечисленное.
4. Утилизация отходов, это:
  - а) все виды использования отходов;
  - б) сжигание отходов;
  - в) закладка отходов в шахтах;
  - г) плазмохимическое обезвреживание.
5. Системы классификации отходов подразделены:
  - а) по отраслевому принципу;
  - б) по агрегатному состоянию;
  - в) направлениям использования;
  - г) все перечисленное.
6. Формы паспортизации отходов могут быть:
  - а) учетно-кадастровыми;
  - б) кадастровые;
  - в) экологические;

- г) все перечисленное.
- 7. Пиролиз отходов, это:
  - а) сжигание без доступа воздуха;
  - б) сжигание с доступом воздуха;
  - в) сжигание в плазме;
  - г) сжигание с газообразными агентами.
- 8. Газификация отходов, это:
  - а) сжигание без доступа воздуха;
  - б) сжигание с доступом воздуха;
  - в) сжигание в плазме;
  - г) сжигание с газообразными агентами.
- 9. Первый класс токсичности отходов, это:
  - а) малоопасный;
  - б) чрезвычайно опасный;
  - в) высокоопасный;
  - г) умеренно опасный.
- 10. Второй класс токсичности отходов, это:
  - а) малоопасный;
  - б) чрезвычайно опасный;
  - в) высокоопасный;
  - г) умеренно опасный.
- 11. Пятый класс токсичности отходов, это:
  - а) малоопасный;
  - б) чрезвычайно опасный;
  - в) высокоопасный;
  - г) умеренно опасный.
- 12. Сертификация отходов включает:
  - а) характеристику состояния отходов;
  - б) способ утилизации;
  - в) захоронение отходов;
  - г) все перечисленное.
- 13. Скрининг – тест отходов, это:
  - а) быстрый анализ отходов;
  - б) хроматографический анализ;
  - в) спектральный анализ;
  - г) все перечисленное.
- 14. Система кодирования промышленных отходов включает:
  - а) подотраслевую принадлежность отходов;
  - б) качественный состав отходов;
  - в) фазовое состояние отходов;
  - г) все перечисленное.
- 15. Учет отходов в РФ проводится по:
  - а) форма № 2 «Отходы»;
  - б) форма № 3;
  - в) форма 2 ТП «Воздух»;
  - г) все перечисленное.
- 16. Шламы гальванического производства образуются:
  - а) нейтрализации сточных вод;
  - б) мембранной очистке;
  - в) электрофлотации;
  - г) все перечисленное.
- 17. Газификация отходов – процесс сжигания отходов:

- а) без доступа воздуха;
  - б) в присутствии газовых агентов;
  - в) в присутствии воды;
  - г) все перечисленное.
18. Обработка отходов резины проводится:
- а) термическим сжиганием;
  - б) по заводской технологии;
  - в) использованием в качестве топлива;
  - г) использованием в качестве строительного материала.
19. Ксилотит это:
- а) древесно-цементная масса;
  - б) древесно-стружечная плита;
  - в) древесно-слоистый пластик;
  - г) древесно-волокнистая плита.
20. Химическую обработку нефтесодержащих отходов производят с использованием:
- а)  $K_2O$ ;
  - б)  $Na_2O$ ;
  - в)  $CaO$ ;
  - г)  $Fe_2O_3$ .
21. Пиролиз отходов подразделяется:
- а) низкотемпературный;
  - б) среднетемпературный;
  - в) высокотемпературный;
  - г) все перечисленное.
22. Установка для сжигания нефтесодержащих сточных вод – «Вихрь»:
- а) многоподовая;
  - б) турбобарботажная;
  - в) с кипящим слоем;
  - г) с надслоевым методом термического обезвреживания.
23. Очистка сточных вод от хрома (VI) может производиться:
- а) нейтрализацией сточных вод;
  - б) электролизом;
  - в) ионообменным способом;
  - г) все перечисленное.
24. Обезвреживание отходов, это:
- а) перевод отхода из токсичного состояния в нетоксичное соединение;
  - б) захоронение;
  - в) сжигание;
  - г) пиролиз.
25. Вторичные материальные ресурсы, это:
- а) перерабатываемые отходы;
  - б) неперерабатываемые отходы;
  - в) высокоопасный;
  - г) малоопасный
26. Второй класс токсичных отходов:
- а) чрезвычайно-опасный;
  - б) умеренно-опасный;
  - в) высокоопасный;
  - г) малоопасный.
27. Сертификация отходов по физическому состоянию включает:
- а) идентификацию и определение соотношения компонентов фаз;
  - б) определение pH;

- в) определение кислотности-основности;
  - г) все перечисленное.
28. При кодировании промышленных отходов определяют:
- а) отрасль промышленности;
  - б) физический состав;
  - в) химический состав отхода;
  - г) все перечисленное.
29. Цель скринингового анализа:
- а) быстрая идентификация компонентов отходов;
  - б) тщательный физико-химический анализ;
  - в) газо-жидкостная хроматография;
  - г) рентгено-флюорисцентный анализ.
30. Плазмохимический метод обезвреживания отходов, это:
- а) сжигание в печах;
  - б) сжигание в плазмотропе;
  - в) турбобарботажное сжигание;
  - г) пиролиз.
31. Форсунка служит для:
- а) распыливания топлива;
  - б) подачи воздуха в печь;
  - в) создания пульсирующей смеси;
  - г) все перечисленное.
32. Древесно-стружечные плиты изготавливают:
- а) прессованием древесного шпона;
  - б) методом горячего прессования стружки с добавлением формальдегидных смол;
  - в) методом пьезометрической обработки;
  - г) цементации магнезитного цемента с опилками.
33. Какова наибольшая экономия электроэнергии при получении вторичных металлов при производстве:
- а) меди;
  - б) свинца;
  - в) алюминия;
  - г) цинка.
34. Какой из перечисленных металлов относится к благородным:
- а) ванадий;
  - б) титан;
  - в) палладий;
  - г) вольфрам.
35. Рекуперация, это:
- а) обезвреживание отходов;
  - б) утилизация отходов;
  - в) повторное использование;
  - г) сжигание отходов.
36. Какой из технологических аппаратов используется при переработке пластмасс:
- а) электролизер;
  - б) экструдер;
  - в) гальваноагулятор;
  - г) флотатор.
37. Фибролит – это материал:
- а) древесно-стружечных плит;
  - б) древесно-волокнистых плит;
  - в) древесно-цементных масс;

- г) масс, получаемых пьезометрической обработкой.
38. Что входит в состав шихты при использовании стеклобоя в качестве наполнителя при дорожном строительстве:
- а) стеклобой;
  - б) глина;
  - в) силикат;
  - г) все перечисленное.
39. Какие из отходов пластмасс наиболее хорошо сорбирует нефтепродукты:
- а) полиэтилен;
  - б) полипропилен;
  - в) лавсан;
  - г) капрон.
40. Какие из живых организмов используются при очистке почв от нефтепродуктов?
- а) сульфатредуцирующие бактерии;
  - б) микробы-деструкторы;
  - в) амёбы;
  - г) инфузории.
41. Рециркуляция, это:
- а) утилизация отходов;
  - б) многократное использование отходов;
  - в) термическое обезвреживание отходов;
  - г) все перечисленное.
42. Газификация отходов, это:
- а) сжигание без доступа воздуха;
  - б) сжигание с газовыми агентами;
  - в) все перечисленное.
43. Девулканизация отходов резины происходит под влиянием:
- а) механической энергии;
  - б) тепловой энергии;
  - в) химической энергии;
  - г) все перечисленное.
- 44 Баркслаит – это:
- а) древесно-стружечная плита;
  - б) древесно-волокнистая плита;
  - в) древесно-слоистый пластин;
  - г) масс, получаемых пьезометрической обработкой.
45. Что можно съэкономить при производстве вторичного стекла?
- а) кальций;
  - б) соду;
  - в) электроэнергию;
  - г) все перечисленное.
46. Латунь – это:
- а) сплав меди с оловом;
  - б) сплав меди с цинком;
  - в) сплав меди с магнием;
  - г) все перечисленное.
47. Вторичный алюминий получают путем:
- а) гидрометаллургической переработки;
  - б) пирометаллургической переработки;
  - в) все перечисленное.
48. Каким путем обезвреживают нефтесодержащие отходы:
- а) химическим;



- б) микробиологическим;
  - в) термическим;
  - г) все перечисленное.
49. Нефтьшламы – это:
- а) отходы от эксплуатации бензина;
  - б) отходы от хранения нефтепродуктов;
  - в) отходы от транспортировки нефтепродуктов.
50. Скрининг тест – это:
- а) быстрый анализ;
  - б) полный химический анализ;
  - в) спектральный анализ;
  - г) хроматографический анализ.

**Критерии оценки (в баллах):**

<i>Процент правильных ответов</i>	<i>До 30</i>	<i>30-50</i>	<i>51-60</i>	<i>61-70</i>	<i>71-80</i>	<i>81-100</i>
<i>Количество баллов за решенный тест</i>	<i>0-4</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>10-</i>	<i>12</i>	<i>15</i>

**Примерные темы лабораторных работ**

**1. Образование отходов на автозаправочной станции**

1. Составить карто-схему АЗС.
2. Составить возможный список образующихся отходов (не менее 30) и внести в таблицу

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование вида отхода</b>	<b>Код по ФККО</b>	<b>Класс опасности</b>	<b>Отходообразующий вид деятельности</b>	<b>Место образования отходов</b>
--------------	---------------------------------	--------------------	------------------------	--	----------------------------------

3. На сайте <http://clevereco.ru/> подобрать объекты из перечня ГРОРО для размещения образующихся отходов
4. Используя Банк данных о технологиях и отходах найти состав образующихся отходов и технологии их использования или переработки

**2. Образование отходов на автотранспортном предприятии**

*Краткое описание объекта*

Основной вид деятельности организации продажа и доставка автозапчастей, автосервисные услуги. Предприятие имеет на балансе легковой автомобильный транспорт, который сама обслуживает. Автосервис предназначен для проведения диагностических работ, ТО и ТР легковых автомобилей отечественного и зарубежного производства. Объемы образования отходов зависят от количества автотранспорта на балансе предприятия, характеристики и размера предприятия, численности персонала, производственной программы. Все образующиеся отходы передаются на размещение специализированным организациям. Производительность автосервисного центра – по ТО и ТР, а/м в год. Число рабочих смен – 1. Режим работы – 8 часов в сутки, 5 дней в неделю. Число рабочих дней в году – 260. Территория предприятия заасфальтирована.

В здании автосервиса располагаются следующие производственные подразделения:

- гаражно-ремонтное отделение;
- участок шиномонтажных работ;
- участок уборочно-моечных работ на два поста с очистными сооружениями установки обратного водоснабжения «Моноблок-1»;
- зона ТО и ТР (2 подъёмника, пост диагностики автомобилей);
- административный корпус.

Краткая характеристика структурных подразделений предприятия с указанием производственных операций, в которых образуются отходы, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Краткая характеристика производственных подразделений предприятия

№ п.п.	Цех, участок (подразделение)	Краткая характеристика подразделения	Технологический процесс, источник образования отходов	Наименование отходов по ФККО
1	2	3	4	5
1	Гаражно-ремонтное отделение	ЕО, диагностика, ТО и ТР автотранспорта предприятия	Шиномонтажные работы	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные
			Замена аккумуляторных батарей автотранспорта без слива электролита	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом
			Замена моторных масел автотранспорта	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных
			Замена моторных масел автотранспорта	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные
			Техническое обслуживание и текущий ремонт (ТО-1, ТО-2, ТР) автотранспорта	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)
			Техническое обслуживание и текущий ремонт (ТО-1, ТО-2, ТР) авто-транспорта	Тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых
			Уборка производственных помещений	Смет с территории предприятия практически неопасный
2	В целом по предприятию	Автосервисные и авторемонтные работы, административно-управленческий аппарат	Освещение помещений люминесцентным и или ртутными лампами	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства.
Мойка автомобилей				Осадок механической очистки нефте-содержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15% и более
Мойка автомобилей				Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений
Уборка территории				Смет с территории

	предприятия практически неопасный
Шиномонтажные и балансировочные работы	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные
Замена аккумуляторных батарей автотранспорта без слива электролита	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом
Замена моторных масел автотранспорта	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных
Замена моторных масел автотранспорта	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные
ТО и ТР автотранспорта, смазочно-заправочные работы	Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)
ТО и ТР автотранспорта	Тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых
Образование ТБО в административном корпусе и гараже	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)

1. Задаются параметры парка автомобилей (легковых, грузовых, автобусов), который имеет на балансе автотранспортное предприятие (модель, количество и среднегодовой пробег). Для целей практической работы предлагается использовать исходные данные для легковых и легких грузовых автомобилей по вариантам (Приложение 1).

2. Необходимо определить основные характеристики заданных транспортных средств, необходимые для расчета нормативов образования отходов, если таковые отсутствуют, используя краткий автомобильный справочник, руководящие документы отрасли, сеть Интернет.

3. Провести расчет массы образующихся отходов по разделу 1.1.

4. Рассчитать суммарный платеж за размещение отходов согласно разделу 2 (при наличии и отсутствии ПНООЛР).

Приложение 1

№ вар.	Легковые и легкие грузовые автомобили	Количество автомобилей, ед.	Среднегодовой пробег, тыс. км	Типоразмер используемых шин	Тип используемых АКБ	Норма расхода топлива, л/100км	Площадь территории гаража, м <sup>2</sup>	Наименование экономического района
1	ВАЗ-2107	17	14	165/70R13	6СТ-55	8,5	900	Северный
2	УАЗ-3152	14	24	225/75R16	6СТ-60	14,5	850	Северо-Западный
3	ЗАЗ-1102	3	22	155/70R13	6СТ-44	7	800	Центральный
4	ИЖ-2715	3	20	165/80R13	6СТ-60	10	850	Волго-Вятский
5	РАФ-3111	7	15	185/82R15	6СТ-60	14,5	900	Центрально-Черноземный
6	ГАЗ-3102	8	36	205/70R14	6СТ-60	12	950	Поволжский
7	ГАЗ-24	14	23	205/70R14	6СТ-60	13	1000	Северо-Кавказский
8	ГАЗ-3302	6	34	185/80R15	6СТ-60	15,3	1050	Уральский
9	ВАЗ-2101	5	17	175/70R13	6СТ-55	8,5	1100	Западно-Сибирский
10	ВАЗ-2121	9	25	175/80R16	6СТ-55	11,5	1150	Восточно-Сибирский
11	ВАЗ-2111	12	26	175/70R13	6СТ-55	7,6	1200	Дальневосточный
12	ВАЗ-2110	13	29	195/65R14	6СТ-55	7,4	1250	Калининградская обл.
13	ВАЗ-2109	9	31	165/70R13	6СТ-55	7,5	1050	Центральный
14	ВАЗ-2108	9	32	165/70R13	6СТ-55	8	1000	Волго-Вятский
15	ВАЗ-2106	17	23	165/70R13	6СТ-55	8,5	800	Центрально-Черноземный
16	ВАЗ-2105	12	30	165/70R13	6СТ-55	8,5	850	Поволжский
17	ВАЗ-1111	14	28	135/80R12	6СТ-44	5,6	900	Северо-Кавказский
18	АЗЛК-412	12	27	165/80R13	6СТ-55	8,5	950	Уральский
19	АЗЛК-2141	7	16	165/80R14	6СТ-55	8,5	1000	Западно-Сибирский
20	АЗЛК-2140	13	24	165/80R13	6СТ-55	10	900	Восточно-Сибирский
21	Volga Siber	7	31	205/70R14	6СТ-60	10	850	Дальневосточный
22	Lada Priora	13	33	175/70R13	6СТ-55	8	1050	Калининградская обл.
23	Lada Largus	15	38	195/65R14	6СТ-55	8	1100	Северный
24	Lada Kalina	14	31	165/80R13	6СТ-55	8	1150	Северо-Западный
25	Lada Granta	16	25	165/80R14	6СТ-55	8	1200	Центральный

### 3. Расчет полигона ТБО

#### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Ежедневно во всем мире в больших количествах образуются отходы потребления, которые необходимо утилизировать. Эта задача решается во всех странах с различным успехом. Так в США в среднем утилизируют около 20% образующегося ежегодно мусора, в Японии этот процент выше — 30-50%. В Германии принят закон, согласно которому фирмы-производители упаковки обязаны принимать до 90% ее назад и перерабатывать не менее 80% от объема ее ежегодного выпуска. В России в настоящее время широко распространены два основных способа переработки твердых бытовых отходов — сжигание и биокомпостирование. Третьим, более простым и менее современным, способом утилизации мусора является его захоронение на свалках и полигонах ТБО. На долю этого способа приходится в среднем 75-80% объема образующегося мусора.

Современные полигоны ТБО — это комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующие распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов. Поэтому полигоны строят по проекту, выполняемому проектными организациями, в соответствии с требованиями, предъявляемыми строительными нормами и правилами.

Проекты крупных полигонов состоят из следующих основных частей:

- гидрогеологической записки с обоснованием выбора площадки строительства;
- технологической части (расчета вместимости, режима эксплуатации и т.д.);
- генерального плана участка;
- архитектурно-строительной части;
- основных технико-экономических показателей;
- сводной сметы и т.д.

Этапы проектирования, которые рассматривают в обязательном порядке:

- установление необходимой вместимости полигона захоронения ТБО;
- исследование и выбор потенциальных участков; определение применимости федеральных, республиканских (областных) и местных требований;
- определение местных технических возможностей в обеспечении потребности полигона в энергии и материалах покрытия;
- рассмотрение возможных направлений последующего использования участка после рекультивации.

Кроме того, для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду, при захоронении отходов в мировой практике приняты следующие природоохранные мероприятия и инженерные решения, которые обязательно разрабатывают в проектах:

- *санитарно-защитная зона* – территория, отделяющая жилую застройку от территории, занятой отходами.

- *нижний противofильтрационный экран* — слой глины или геосинтетические мембраны, предназначенные для сбора фильтрата, его откачки и предотвращения попадания в грунтовые воды. (*Фильтрат* — жидкость, которая прошла через твердые отходы или появилась из них и содержит растворимые, взвешенные или осажденные материалы, выделенные из захороненных отходов).

Основная задача проектирования полигонов состоит в том, чтобы разместить отходы в земле согласно определенному графику с минимальным влиянием захороненных отходов на окружающую среду при наименьших затратах.

Размещают полигоны за пределами городов и населенных пунктов. Перед проектированием заказчик с заинтересованными организациями (архитектурно-планировочным управлением, отделом по делам строительства и архитектуры, органами экологии и санэпиднадзора и гидрологической службой) определяют район, в котором подбирают участок для размещения полигона. При этом руководствуются размером санитарно-защитной зоны, которая должна быть не менее чем 500 м от жилой застройки до границ полигона (СП 2.1.7.1038—01), и гидрологическими условиями. По гидрологическим условиям благоприятными считают участки с отложениями глины и суглинков и залеганием уровня грунтовых вод на глубине более 2 м. Нельзя использовать под полигоны болота глубиной более 1 м и участки с выходом грунтовых вод на поверхность в виде ключей, территории, затопляемые водами, районы геологических разломов, а также участки, расположенные ближе 15 км от аэропортов. Под полигоны отводят отработанные карьеры глин, участки в лесных массивах, овраги, свободные от ценных пород деревьев.

При отводе участка выдают рекомендации по использованию нарушенной территории после закрытия полигона с учетом дальнейшего ее использования: создания лесопаркового комплекса, устройства открытых складов строительных материалов и тары непищевого назначения и другого подобного использования. Капитальное строительство на участках складирования ТБО запрещено из-за выделения ядовитых и взрывоопасных газов в течение длительного времени (свыше 40 лет после закрытия полигона).

Основные элементы полигона — это подъездная дорога, участок складирования ТБО, хозяйственная зона, инженерные сооружения и коммуникации.

Основное сооружение полигона — *участок складирования отходов*, который обычно занимает до 95 % площади полигона. Его разбивают на очереди эксплуатации с учетом приема отходов в течение 3-5 лет. Заполняют каждую очередь по высоте поярусно. Высоту каждого яруса принимают 2-2,5 м, включая толщину слоя изоляции отходов минеральным грунтом.

Участки складирования должны быть защищены от стока поверхностных вод, поступающих с вышерасположенных земельных массивов. Для перехвата дождевых и паводковых вод вокруг полигона проектируют водоотводную канаву. На расстоянии 1-2 м от водоотводной канавы устраивают ограждение вокруг полигона. Также по периметру полигона на полосе 5-8 м высаживают древесно-кустарниковую растительность, прокладывают инженерные коммуникации (водопровод, канализацию), устанавливают мачты электроосвещения, отсыпают минеральный грунт для использования его на изоляцию ТБО.

Если проектная высота полигона ТБО не менее 20 м, а нагрузка на использованную площадь превышает 10 т/м<sup>2</sup>, то такой полигон считается высоконагружаемым.

## СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

В ходе выполнения работы проводится расчет высоконагружаемого полигона твердых бытовых отходов (ТБО) для некоего условного города. При расчетах мы предполагаем, что тенденция урбанизации в России сохранится, и население этого условного города через 15-20 лет возрастет. При этом правдоподобно считать также, что душевое образование мусора будет расти и впредь. Эти соображения реализованы в предложенном ниже расчете.

Расчеты проводятся в 3 этапа.

**1. Первый этап расчета - определение общей вместительности полигона ТБО  $E_T$ , м<sup>3</sup>, на весь срок его эксплуатации.**

Для этого необходимы следующие исходные данные:

- а) расчетный срок эксплуатации полигона  $T$ , лет (Приложение 1);
- б) удельная норма образования бытовых отходов на 1 человека в год  $Y_1$ , в среднем по России составляет 1,16 м<sup>3</sup>/чел.год;
- в) скорость ежегодного прироста величины удельной нормы образования отходов  $U$ , %. В нашем случае для  $U$  примем значение 1,8 %.

Следовательно, через  $T$  лет на 1 человека ежегодно будет образовываться  $Y_2$  бытовых отходов. Причем:

$$Y_2 = Y_1 \cdot \left(1 + \frac{U}{100}\right)^T, \text{ м}^3/\text{чел.год} \quad (1)$$

г) численность населения города (населенного пункта) на момент проектирования —  $N_1$ , чел. (Приложение 1);

д) прогнозируемая численность населения города (населенного пункта) через  $T$  лет —  $N_2$ , чел. (Приложение 1);

е) ориентировочная высота «холма» ТБО, согласованная с архитектурно-планировочным управлением города  $H_n^1$ , м (Приложение 1).

ж) коэффициент, учитывающий уплотнение засыпанных ТБО в процессе эксплуатации полигона за период  $T \geq 15$  лет ( $K_1$ ). Величину  $K_1$  определяют по таблице 1 в зависимости от проектной высоты  $H_n^1$ .

**Таблица 1**

Проектируемая высота полигона $H_n^1$ , м	$K_1$
< 10	3,7
10 - 30	4,0
более 30	4,5

з) коэффициент, учитывающий объем изолирующих слоев грунта ( $K_2$ ). В зависимости от  $H_n^1$  значение  $K_2$  принимают по таблице 2.

**Таблица 2**

Проектная высота полигона $H_n^1$ , м	<5,0	5,1-7,0	5,1-9,0	9,1-12,0	12,1-15,0	15,1-39	40-50

$K_2$	1,37	1,27	1,25	1,24	1,2	1,18	1,16
-------	------	------	------	------	-----	------	------

Таким образом, общая вместимость полигона ТБО  $E_T, м^3$ :

$$E_T = \frac{Y_1 + Y_2}{2} \cdot \frac{N_1 + N_2}{2} \cdot T \cdot \frac{K_2}{K_1}, м^3 \quad (2)$$

## 2. Второй этап расчета - определение площади полигона.

Вначале для ориентировочных расчетов принимают, что полигон ТБО имеет форму пирамиды. Как известно, объем пирамиды:

$$V = \frac{1}{3} S \cdot H,$$

где  $S$  – площадь основания пирамиды;  $H$  – ее высота.

Следовательно, площадь участка складирования ТБО:

$$S_{y.c.} = \frac{3E_T}{H_n^1}, м^2 \quad (3)$$

Так как необходима площадь для размещения вспомогательной зоны, а также для полосы вокруг полигона и для подъездных дорог (это учтено введением коэффициента 1,1 перед  $S_{y.c.}$ )  $S_{доп.}$ , требуемая площадь полигона  $S_n$  должна быть несколько больше:

$$S_n = 1,1S_{y.c.} + S_{доп.}, \quad (4)$$

где, в нашем случае,  $S_{доп.}$  равна 6000 м<sup>2</sup>.

## 3. Третий этап расчета – определение уточненной высоты полигона и расчет котлована.

После определения величины  $S_{y.c.}$  можно уточнить значение высоты  $H_n^1$ . Для этого надо учесть, что на самом деле «холм» ТБО имеет форму усеченной пирамиды, причем размеры верхней площадки должны обеспечивать безопасные развороты мусоровозов. Следовательно, ширина верхней площадки должна быть не менее 40 м.

Объем усеченной пирамиды:

$$V = \frac{1}{3} (S_H + S_B + \sqrt{S_H \cdot S_B}) H,$$

где  $S_H$  – площадь нижнего основания,

$S_B$  – площадь верхнего основания,

$H$  – высота пирамиды.

В случае полигона ТБО:

$$E_T = \frac{1}{3} (S_{y.c.} + S_{в.н.} + \sqrt{S_{y.c.} \cdot S_{в.н.}}) H_n^1, \quad (5)$$

где  $S_{в.н.}$  – площадь верхней площадки, м<sup>2</sup>. Будем считать, что наш полигон представляет собой в плане квадрат. Принимаем, что минимально допустимые размеры верхней площадки: 40 × 40 м. То есть  $S_{в.н.} = 1600 м^2$ .

$H_n^1$  – уточненная высота полигона, м.

Откуда:

$$H_n^1 = \frac{3E_T}{S_{y.c.} + S_{в.н.} + \sqrt{S_{y.c.} \cdot S_{в.н.}}} \quad (6)$$

Потребный объем грунта  $V_G, м^3$ , рассчитывают по формуле:

$$V_z = E_T \cdot \left(1 - \frac{1}{K_2}\right), \text{ м}^3 \quad (7)$$

В рассматриваемом случае проектируемый котлован должен полностью обеспечить потребность в грунте, следовательно его объем должен быть равен  $V_z$ . С учетом наличия откосов и картовой схемы полигона можно рассчитать глубину котлована  $H_k$ :

$$H_k = 1,1 \cdot \frac{V_z}{S_{y.c.}}, \text{ м} \quad (8)$$

В формуле (8) площадь дна для котлована равна  $S_{y.c.}$ .

Затем находят верхнюю отметку полигона ТБО после его наружной изоляции слоем грунта толщиной 1 м:

$$H_{e.o.} = H_n^1 - H_k + 1, \text{ м} \quad (9)$$

#### **Порядок расчетов:**

Рассчитав по формуле (2) общую вместимость полигона ( $E_T$ ), определим значение площади участка складирования ( $S_{y.c.}$ ) по формуле (3), а затем – значение площади полигона с учетом дополнительной площади ( $S_n$ ) по формуле (4).

Далее формула (6) позволит уточнить высоту полигона ( $H_n^1$ ).

Наконец, рассчитав по формуле (7) требуемый объем грунта ( $V_z$ ), найдем глубину котлована ( $H_k$ ) и верхнюю отметку полигона ( $H_{e.o.}$ ).

### **СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА**

Работа должна иметь следующие разделы:

Введение, в котором необходимо обосновать достоинства и недостатки данного способа обращения с отходами

1. Геоэкологическая характеристика производства (с помощью литературных данных описать геоэкологические проблемы, возникающие при строительстве и эксплуатации полигонов ТБО).

2. Расчет полигона твердых бытовых отходов. По итогам расчета составить карту-схему полигона ТБО основываясь на литературных данных.

3. Природоохранные мероприятия (сформулировать требования к полигонам ТБО, позволяющие уменьшить их негативное воздействие на окружающую среду). Объяснить необходимость проведения экологического мониторинга за состоянием прилегающей территории.

4. Предложить способы уменьшения количества ТБО поступающего на полигон.

#### **Приложение 1**

##### **Варианты индивидуальных заданий для выполнения работы**

№ варианта	T, лет	N <sub>1</sub> , чел.	N <sub>2</sub> , чел.	H <sub>n</sub> <sup>1</sup> , м
1	20	350000	500000	20
2	20	1300000	2000000	40
3	25	280000	450000	25
4	18	630000	1000000	30
5	22	410000	800000	30
6	25	250000	520000	20
7	20	1100000	1800000	35
8	18	800000	1100000	30
9	19	425000	630000	30



10	22	370000	530000	30
11	23	1600000	2200000	40
12	25	1025000	1500000	40
13	20	220000	390000	20
14	18	420000	610000	25
15	18	550000	950000	25
16	22	1310000	2000000	40
17	22	355000	940000	20
18	25	820000	1300000	30
19	20	225000	475000	20
20	18	510000	975000	25
21	20	1400000	1900000	40
22	23	345000	420000	20
23	22	660000	140000	25
24	25	1250000	2300000	40
25	25	440000	710000	25
26	24	450000	800000	30
27	30	1500000	2500000	35

#### 4. Обращение с медицинскими отходами

1. Распределите отходы по группам
2. Рассчитайте норматив образования отходов.
3. Напишите эссе «Отличие обращения с медицинскими отходами по сравнению с ТКО»

Организация: поликлиника и многопрофильный стационар

№	Количество коек в стационаре	Количество ежедневных посещений поликлиники
1	800	750
2	1300	900
3	400	500
4	600	650
5	150	300
6	600	950
7	900	560
8	100	450
9	650	800
10	1500	1000
11	50	120
12	360	790
13	100	360
14	600	940

#### Нормативы образования отходов медицинских учреждений

№	Наименование отходов	Единица измерения	Норматив образования отходов	
			стационарные лечебные учреждения,	амбулаторно-поликлинические

			среднегодовой на 1 койку	лечебные учреждения, среднесуточный на 1 посещение
1	2	3	4	5
1	Патологоанатомические отходы	кг	0,6	0,0001
2	Перевязочный материал	-"-	15,2	0,0036
3	Полимерные отходы	-"-	16,4	0,0053
4	Металл	-"-	6,5	0,0019
5	Стекло	-"-	16,4	0,0100
6	Лабораторные отходы	-"-	0,66	0,0005
7	Химические отходы	-"-	26,1	0,0094
8	Радиоактивные отходы	-"-	0,04	-
9	Пищевые отходы	-"-	120,0	0,00185
10	Ртутьсодержащие отходы:	-"-	2,7	0,0026
11	-ртутные термометры	шт	1,7	0,0006
12	-люминесцентные лампы	-"-	7	0,0070
13	Рентгеновская пленка	кг	0,5	0,0003
14	Бумага	-"-	132,0	0,0560
15	Резина	-"-	4,0	0,00096
16	Гипсовые повязки (отработанный гипс)	-"-	0,3	0,0001
17	Древесина	-"-	5,4	0,00132
18	Смет, строительный мусор	-"-	128	0,0510

Вес термометра принять за 5 г. Ртутные лампы ЛБ 20-1 - 170 грамм.

### 5. Расчет образования отходов для спортивного зала

Объект – одноэтажное здание спортивного клуба с территорией общей площадью 300 м<sup>2</sup>. Спортивный клуб рассчитан на 50 чел. Режим работы объекта составляет с 8.00 до 22.00, 5 дней в неделю (включая праздники). В здании среди освещенных помещений имеются:

- Медицинский кабинет;
- Раздевалка на 50 шкафчиков;
- Спортивный зал;
- Буфет на 20 посадочных мест;
- Подсобное помещение для спортивного инвентаря;
- Постирочная;
- Комната тренера;
- Комната кассира.

Для медицинского кабинета ежемесячно закупаются 10 упаковок бинтов (массой 30 г.), 50 пар резиновых перчаток.

Для освещения используются ртутные лампы марок ЛБ-40 (20 шт.) и ЛБ-80 (40 шт.), которые работают согласно режиму работы клуба. Буфет работает с 08.00 до 20.00, 3 дня в неделю (исключая праздники).

Необходимо сделать следующее:

1. Определить виды образующихся отходов согласно ФККО (приказ МПР РФ от 02.12.2002 № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»);
2. Рассчитать количество образующихся отходов

### Критерии оценки (в баллах)

5 баллов выставляется, если студент выполнил 81-100% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.

4 баллов выставляется, если студент выполнил от 61 до 80% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.

3 баллов выставляется, если студент выполнил от 41 до 60% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.

2 баллов выставляется, если студент выполнил от 21 до 40% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.

1 балл выставляется, если студент выполнил от 11 до 20% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.

0 баллов выставляется, если студент выполнил менее 10% заданий правильно, оформил условие и решение задачи, указал все формулы, используемые для решения заданий, сформулировал выводы по итогам поставленных задач.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Обращение с отходами [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Челноков [и др.]. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2018. — 465 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111319>.

2. Козлов, О.В. Анализ обращения твердых бытовых отходов в России [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Козлов. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2011. — 12 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49686>.

3. Перегудов, Ю.С. Комплексное использование сырья и утилизация отходов. Сборник задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.С. Перегудов, О.А. Козадерова, С.И. Нифталиев. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 71 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106897>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Ветошкин, А.Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. В 2-х частях. Ч. 2. Переработка и утилизация промышленных отходов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 380 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108687>.

2. Борисова, С.Ю. Соблюдение санитарных правил и реализация мероприятий при обращении с больничными отходами в лечебно-профилактическом учреждении [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ю. Борисова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 56 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110929>.

3. Скачек М.А., Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами АЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие / Скачек М.А.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2007. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72248>.

4. Амелина, В.А. Учебное пособие по дисциплине: Утилизация отходов продуктов животноводства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Амелина. — Электрон. дан. — Усурийск : Приморская ГСХА, 2014. — 129 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69547>.

5. Мелконян, Р.Г. Утилизация опасных отходов: технология использования и утилизации опасных отходов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Мелконян, Г.И. Панихин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2018. — 105 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108037>. — Загл. с экрана.

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

### **Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:**

- 1 Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
- 2 Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
- 3 Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- 4 Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

### **Профессиональные базы данных**

- 1 Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
  - 2 Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
- Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

### **Информационно-справочные системы**

- 1 справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
- 2 SCOPUS - <https://www.scopus.com>
- 3 Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака); аудитория № 218-Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 231-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 319-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака); аудитория № 218-Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака); читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p align="center"><b>Аудитория № 3176</b> Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, Ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 213*213.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория №302</b> Учебная мебель, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 218</b> <b>Лаборатория экологической безопасности</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550, Аквадистиллятор ДЭ-4-02 "ЭМО" мод.737, Биноккулярный микроскоп, Весы ВЛТЭ-500, Микроскоп, Мини-бокс, Монокулярный микроскоп, Рн-метр АНИОН-7000, Центрифуга, Микроскоп "Биомед-1", Термостат.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p align="center"><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт).</p> <p align="center"><b>Аудитория №428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p align="center"><b>Читальный зал № 1</b> Учебная мебель, учебный и</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>

	справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Утилизация промышленных и бытовых отходов на 7 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	29,2
лекций	14
практических/ семинарских	-
лабораторных	14
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	44
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_\_\_\_ 7 \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Общие сведения об отходах, их видах, образовании и воздействии на окружающую среду.	2		2	6	1, 2	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
2.	Основы законодательства по обращению с отходами. Нормирование воздействия отходов на окружающую среду.	2		2	6	1, 2	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
3.	Обращение с опасными отходами. Транспортирование опасных отходов Организация защиты окружающей среды в системе обращения с отходами	2		2	6	1, 2	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
4.	Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов. Обезвреживание отходов в сельском	2		2	6	1, 2	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей



	хозяйстве							
5	Переработка и вторичное использование отходов производства и потребления (рециркуляция отходов) Основные положения проектирования полигонов для обезвреживания и захоронения твердых бытовых отходов.	2		2	6	1, 2	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
6	Лабораторно-аналитическое обеспечение работы с отходами Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами	2		2	6	1, 2	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
7	Основные положения системы управления отходами в городах и населенных пунктах Экологический контроль в системе обращения с отходами Нормирование объемов образования и размещения отходов Классификация и кодирование отходов	2		2	8	1, 2	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
	<b>Всего часов:</b>	14		14	44			

## Рейтинг – план дисциплины

Утилизация промышленных и бытовых отходов

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 05.03.06. Экология и природопользованиекурс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	15	1	0	15
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа	5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30