

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №6 от «7» февраля 2022 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Ахмадеев А.В.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института  
\_\_\_\_\_ / Гарипова М.И.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Управление отходами производства и потребления

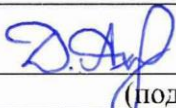
Б1.В.11 Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа магистратуры**

Направление подготовки  
05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (специализация) подготовки  
Общая экология

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель) доцент, кандидат биологических наук (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Ахмедьянов Д.И. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема 2022

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Ахмедьянов Д.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности протокол от «07» февраля 2022 г. № 6

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. 6
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. 7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 12
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 12
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 14

1.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

<b>Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
	ПК-3. Разработка, внедрение и совершенствования системы экологического менеджмента в организации	ПК-3.1. Знать: правовые основы природопользования и охраны окружающей среды, требования стандартов экологического менеджмента и экоаудита; ПК-3.2. Умеет: критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования ПК-3.3. Владеть: способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	<i>Знает</i> правовые основы природопользования и охраны окружающей среды, требования стандартов экологического менеджмента и экоаудита; <i>Умеет</i> критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования <i>Владеет</i> способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии

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

Дисциплина «Управление отходами производства и потребления» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре на очной форме обучения и на 1 курсе в 1 семестре на очно-заочной.

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

## **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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции ПК-3. Разработка, внедрение и совершенствования системы экологического менеджмента в организации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-3.1. Знать: правовые основы природопользования и охраны окружающей среды, требования стандартов экологического менеджмента и экоаудита;	<i>Знает</i> правовые основы природопользования и охраны окружающей среды, требования стандартов экологического менеджмента и экоаудита;	Не знает правовые основы природопользования и охраны окружающей среды, требования стандартов экологического менеджмента и экоаудита	Отлично знает правовые основы природопользования и охраны окружающей среды, требования стандартов экологического менеджмента и экоаудита
ПК-3.2. Умеет: критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования	<i>Умеет</i> критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования	Не умеет критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования	Отлично умеет критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования
ПК-3.3. Владеть: способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	<i>Владеет</i> способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	Не владеет способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	Отлично владеет способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
	<i>Знать:</i> правовые основы природопользования и охраны окружающей среды, требования стандартов экологического менеджмента и экоаудита;	Контрольная работа
	<i>Уметь:</i> критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования	Лабораторная работа
	<i>Владеть:</i> способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	Экзамен

«Зачет» выставляется студенту, если:

1. полные и правильные ответы на вопросы для зачета;
2. умение обосновывать свои ответы;
3. полные и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
4. сданные практические работы и контрольные задания зачтены»

«Не зачтено»

1. неправильные ответы на вопросы для зачета;
2. не умение обосновывать свои ответы;
3. сданные практические работы и контрольные задания не зачтены»

**Вопросы к зачету по предмету «Управление отходами производства и потребления»**

1. Классификация отходов.
2. Свойства отходов.
3. Накопление отходов.
4. Общие правовые принципы обращения с отходами
5. Законодательные основы регулирования обращения с отходами.
6. Юридическая ответственность за нарушения правил обращения с отходами.
7. Общие сведения о международных соглашениях по обращению с отходами.
8. Опасные свойства отходов. Экотоксичность.
9. Классы опасности отходов.

10. Паспортизация опасных отходов.
11. Экологическая безопасность и риск при обращении с отходами.
12. Концепция и структура экологического нормирования.
13. Общие сведения о нормативах вредных воздействий на среду.
14. Нормирование образования отходов.
15. Основы определения нормативов образования отходов.
16. Общие сведения о содержании проектов нормативов образования отходов.
17. Правила утверждения проектов и оформления разрешения на размещение отходов.
18. Требования к размещению отходов.
19. Подход к переработке наиболее распространенных отходов.
20. Принципы переработки и обезвреживания характерных отходов.
21. Мониторинг состояния среды на объектах с размещенными отходами.
22. Методы и средства проведения мониторинга отходов.
23. Государственный кадастр отходов.
24. Система статической отчетности по отходам.
25. Учебное и информационно-просветительское обеспечение работы с отходами.
26. Виды экономического регулирования работы с опасными отходами.
27. Лицензирование деятельности по обращению с опасными отходами.
28. Требования к транспортировке опасных отходов.
29. Предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций при перевозках опасных грузов.
30. Состояние системы сбора ТБО в России.
31. Термическое обезвреживание ТБО.
32. Мусороперерабатывающие заводы и установки.
33. Полигоны для захоронения отходов. Выбор метода утилизации.
34. Диоксиновая опасность при обращении с отходами.
35. Аэробное компостирование ТБО в промышленных условиях.
36. Аэробное компостирование ТБО в полевых условиях.
37. Анаэробное компостирование ТБО.
38. Отходы кожи и их переработка.
39. Переработка и утилизация стеклобоя.
40. Древесные отходы.
41. Переработка строительных отходов.
42. Выбор участка под полигон и изыскательные работы.
43. Расчет вместимости полигона.
44. Проектирование основных элементов полигона.
45. Компонировка основных сооружений полигона.
46. Проектирование участка складирования.
47. Хозяйственная зона и инженерные сооружения полигона.
48. Проектирование внутреннего дренажа для сбора и отвода фильтрата.
49. Мероприятия, направленные на уменьшение негативного воздействия биогаза на окружающую среду.
50. Твердые и радиоактивные отходы.



## 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

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

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 оборотного 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) автотранспорта	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 противofiltrационный 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 рекомендацию 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:

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

#### **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 ( $H_{в.о.}$ ).

## **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

### Оценивание выполнения *практических заданий*

Шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота выполнения контрольного задания; 2. Своевременность выполнения задания; 3. Последовательность и рациональность выполнения задания;	Студентом задание выполнено самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Не зачтено	4. Самостоятельность решения;	Студентом задание не выполнено.

## 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. Козадрова, 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. — Уссурийск : 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**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
232, 332	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
317Б	Лабораторные работы	
319 (Компьютерный класс)	Практические занятия	Компьютеры, имеющие доступ к Интернету, для выполнения расчетов, программы УПРЗА Эколог, УПРЗА Экоцентр

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Управление отходами производства и потребления на 1 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	72
лекций	8
практических/ семинарских	18
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта <sup>1</sup>	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта <sup>2</sup>	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
зачет \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ семестр

<sup>1</sup> Контактных часов – 2

<sup>2</sup> Количество часов на самостоятельную работу указывается на усмотрение разработчика, но не более 20 часов

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				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	8	9
1.	Введение. Общие сведения об отходах, их видах, образовании и воздействии на окружающую среду.	1	2		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
2.	Основы законодательства по обращению с отходами. Нормирование воздействия отходов на окружающую среду.	-	2		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
3.	Обращение с опасными отходами. Транспортирование опасных отходов Организация защиты окружающей среды в системе обращения с отходами	1	4		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
4.	Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов.	1	4		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей

	Обезвреживание отходов в сельском хозяйстве						
5	Переработка и вторичное использование отходов производства и потребления (рециркуляция отходов) Основные положения проектирования полигонов для обезвреживания и захоронения твердых бытовых отходов.	1	2		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
6	Лабораторно-аналитическое обеспечение работы с отходами Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами	1	2		6	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		9,8	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей



	<b>Всего часов:</b>	8	18		45,8		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Компьютерные методы в экологии на 1 семестр  
(наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	2
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	72
лекций	8
практических/ семинарских	18
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта <sup>3</sup>	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта <sup>4</sup>	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет 1 семестр

<sup>3</sup> Контактных часов – 2

<sup>4</sup> Количество часов на самостоятельную работу указывается на усмотрение разработчика, но не более 20 часов

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				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	8	9
1.	Введение. Общие сведения об отходах, их видах, образовании и воздействии на окружающую среду.	1	2		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
2.	Основы законодательства по обращению с отходами. Нормирование воздействия отходов на окружающую среду.	-	2		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
3.	Обращение с опасными отходами. Транспортирование опасных отходов Организация защиты окружающей среды в системе обращения с отходами	1	4		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
4.	Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов.	1	4		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей

	Обезвреживание отходов в сельском хозяйстве						
5	Переработка и вторичное использование отходов производства и потребления (рециркуляция отходов) Основные положения проектирования полигонов для обезвреживания и захоронения твердых бытовых отходов.	1	2		6	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей
6	Лабораторно-аналитическое обеспечение работы с отходами Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами	1	2		6	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		9,8	Чтение дополнительной литературы	Проверка лабораторных тетрадей

	<b>Всего часов:</b>	8	18		45,8		

