

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Экологический факультет*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

### **Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

05.04.06 «Экология и природопользование»

**Направленность программы (профиль)**

Рециклинг отходов производства и потребления

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Формирование знаний, умений и навыков в области применения физико-химических методов для контроля экологической опасности компонентов отходов и воздействия отходов на окружающую среду, классификации отходов по классу опасности, классификации отходов по приоритетным признакам.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов» относится к вариативной части блока 2 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

#### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Общекультурные компетенции</b>			
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
1		Физика	
2		Химия	
3		Экология	
<b>Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности образовательная)</b>			
1		Отходы в окружающей среде	

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
**УК-7; ОПК-4; ПК-6**

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>УК-7.</b> Способен к использованию цифровых технологий и методов поиска, обработки, анализа, хранения и представления информации (в области экологии и природопользования) в условиях цифровой экономики и современной корпоративной информационной культуры.	<b>УК-7.1</b> владеет навыками использования цифровых технологий и методов поиска,
	<b>УК-7.2</b> умеет обрабатывать, анализировать, хранить и правильно представлять информацию
	<b>УК-7.3</b> знает принципы и приемы современной корпоративной информационной культуры и основы цифровой экономики
<b>ОПК-4.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормами профессиональной этики	<b>ОПК-4.1</b> Знает основы экологического нормирования и основы законодательства в области природопользования
	<b>ОПК-4.2</b> Умеет использовать и применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования
	<b>ОПК-4.3</b> Способен использовать нормы профессиональной этики в своей профессиональной деятельности
<b>ПК-6</b> Способен осуществлять	<b>ПК-6.1</b> Способен осуществлять контроль

координацию деятельности по организации и контролю в области обращения с отходами производства и потребления	деятельности в области обращения с отходами
	<b>ПК-6.2</b> Имеет навыки организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания и переработки отходов производства и потребления

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** Характер взаимодействия отдельных видов ксенобиотиков с абиотическими компонентами окружающей среды и основные пути воздействия загрязняющих веществ на живые организмы. Экологические, физико-химические и токсикологические особенности приоритетных стойких органических загрязнителей (СОЗ). Возможности контроля степени и типов воздействий совокупностью физических, физико-химических, химических и биологических методов. Классификация методов по областям наук. Классификация методов по получаемой информации. Наиболее универсальные методы выявления физической, химической и биологической опасности компонентов отходов.

**Уметь:** осуществлять выбор и применять совокупность методов экологического контроля для идентификации компонентов отходов органического и неорганического видов. Классифицировать отходы по агрегатно/физическому составу, степени вредного воздействия на окружающую природную среду.

**Владеть:** Классификацией отходов по классу опасности по Федеральному классификационному каталогу отходов. Алгоритмами выбора совокупности методов для идентификации компонентов отходов на основе знаний о возможностях, трудоемкости и иных характеристиках наиболее доступных и универсальных методов инструментального экологического контроля.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>			<b>36</b>	
В том числе:	-		-	-	-
<i>Лекции</i>	18			18	
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	18			18	
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Контроль</i>	9			9	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>63</b>			<b>63</b>	
Общая трудоемкость	<b>108</b>			<b>108</b>	
	<b>3</b>			<b>3</b>	

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Классификация методов контроля и идентификации компонентов отходов	Химические методы. Физические методы. Биологические методы. Основные направления применения каждой группы методов.
2.	Методы элементного анализа	Методы сжигания проб. Атомно-адсорбционный анализ. Рентгено-флуорисцентный анализ. Нейтронно-активационный анализ. Метод масс-спектрального анализа.
3.	Масс-спектрометрия	Методы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей.

		<p>Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Преимущества и недостатки. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Комбинации масс-спектрометра с хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии.</p>
4.	Хроматография	<p>Хроматографическое разделение смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Устройство и схема работы хроматографа. “Мертвое” время и время удерживания. Набивные и капиллярные колонки, их параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы.</p>
5.	Радиоспектроскопия	<p>Магнитные моменты электрона и ядер. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Применение метода ЯМР. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структуры спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Применение метода ЭПР.</p>
6.	Оптическая спектроскопия	<p>Классы спектральных приборов. Диспергирующие элементы спектральных приборов и их разрешающая способность. Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция. Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Колебания многоатомных молекул. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.</p>
7.	Экологическая опасность отходов	<p>Особенности взаимодействия ксенобиотиков с абиотическими компонентами окружающей среды. Особенности воздействия загрязняющих веществ на живые организмы. Экологические, физико-химические и токсикологические особенности приоритетных стойких органических загрязнителей (СОЗ).</p>
8	Классификация отходов по классу опасности и приоритетным признакам	<p>Отходы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, 5-го класса опасности. Федеральный классификационный каталог отходов 2014 года. Классификация отходов по: - происхождению;</p>

		- агрегатному и физическому состоянию; - опасным свойствам; - степени вредного воздействия на окружающую природную среду.
9	ФЗ об отходах производства и потребления	Основные понятия. Правовое регулирование в области обращения с отходами. Требования к объектам размещения отходов. Требования к обращению с опасными отходами. Требования к транспортировке опасных отходов. Государственный кадастр отходов. Производственный контроль в области обращения с отходами.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Контроль	СРС	Все-го час.
1.	Классификация методов контроля и идентификации компонентов контроля	2	2	1	4	12
2.	Методы элементного анализа	2	2	1	4	12
3.	Масс-спектрометрия	2	2	1	6	14
4.	Хроматография	2	2	1	4	12
5.	Радиоспектроскопия	2	2	1	6	14
6.	Оптическая спектроскопия	2	2	1	4	12
7.	Экологическая опасность отходов	2	2	1	4	10
8	Классификация отходов по классу опасности и приоритетным признакам	2	2	1	4	10
9	ФЗ об отходах производства и потребления	2	2	1	4	12
	Итого	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>63</b>	<b>108</b>

## 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Классификация методов контроля и идентификации компонентов отходов	Химические методы. Физические методы. Биологические методы. Основные направления применения каждой группы методов.	2
2.	Методы элементного анализа	Методы сожжения проб. Атомно-адсорбционный анализ. Рентгено-флуорисцентный анализ. Нейтронно-активационный анализ. Метод масс-спектрального анализа.	2
3.	Масс-спектрометрия	Методы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей. Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность.	2

		Преимущества и недостатки. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Комбинации масс-спектрометра с хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии.	
4.	Хроматография	Хроматографическое разделение смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Устройство и схема работы хроматографа. "Мертвое" время и время удерживания. Набивные и капиллярные колонки, их параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы.	2
5.	Радиоспектроскопия	Магнитные моменты электрона и ядер. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Применение метода ЯМР. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структуры спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Применение метода ЭПР.	2
6.	Оптическая спектроскопия	Классы спектральных приборов. Диспергирующие элементы спектральных приборов и их разрешающая способность. Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция. Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Колебания многоатомных молекул. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.	2
7.	Экологическая опасность отходов	Особенности взаимодействия ксенобиотиков с абиотическими компонентами окружающей среды. Особенности воздействия загрязняющих веществ на живые организмы. Экологические, физико-химические и токсикологические	2

		особенности приоритетных стойких органических загрязнителей (СОЗ).	
8.	Классификация отходов по классу опасности и приоритетным признакам	Отходы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, 5-го класса опасности. Федеральный классификационный каталог отходов 2014 года. Классификация отходов по: - происхождению; - агрегатному и физическому состоянию; - опасным свойствам; - степени вредного воздействия на окружающую природную среду.	2
9.	ФЗ об отходах производства и потребления	Основные понятия. Правовое регулирование в области обращения с отходами. Требования к объектам размещения отходов. Требования к обращению с опасными отходами. Требования к транспортировке опасных отходов. Государственный кадастр отходов. Производственный контроль в области обращения с отходами.	2
	ИТОГО		18

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Комплект специализированной мебели; доска меловая; технические средства: системный блок HP PRO, монитор HP-V2072A, выдвижной проекционный экран LUMIEN, имеется выход в интернет. Microsoft Windows 7 корпоративная. Лицензия № 5190227, дата выдачи 16.03.2010 г.

MS Office 2007 Prof, Лицензия № 6842818, дата выдачи 07.09.2009 г.

#### 9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение MicrosoftOffice 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (SunMicrosystems), Java Desktop System Sun Microsystems

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Yahoo, Google Scholar, РИНЦ

#### 10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

##### а) основная литература

1. Иванкин, А.Н. Физико-химические методы анализа. Спектрометрия: учеб. пособие /А. Н. Иванкин, Г.Л. Олиференко, В.А. Беляков, Н.Л.Вострикова. – М.: МГУЛ, 2016. – 127 с. Электронный ресурс: [https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7\\_IVANKIN/spektrometria2016\\_Iv-Ol-Bel-Vos.pdf](https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/7_IVANKIN/spektrometria2016_Iv-Ol-Bel-Vos.pdf)

2. Гиндуллина Т.М. Г 34 Хроматографические методы анализа: учебно-методическое пособие /Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 80 с Электронный ресурс:

[http://window.edu.ru/resource/704/74704/files/Chromatography\\_posobie.pdf](http://window.edu.ru/resource/704/74704/files/Chromatography_posobie.pdf)

3. Жерин И.И. Основы электрохимических методов анализа. Учебное пособие. Ч.1 / -Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013, -101 с. Электронный ресурс: <https://portal.tpu.ru/SHARED/g/GERINII/UMKD/Tab/UP%20elek.pdf>

##### б) дополнительная литература

1. Методическое пособие по применению «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды» /ФГУ «ЦЭКА», Министерство природных ресурсов РФ, 2003 г., Электронный ресурс:

[https://www.waste.ru/uploads/library/denger\\_waste.pdf](https://www.waste.ru/uploads/library/denger_waste.pdf)

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

**Самостоятельная работа студента** – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

В процессе самостоятельной деятельности студент должен научиться выделять познавательные задачи, выбирать способы их решения, выполнять операции контроля за правильностью решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний. Формирование умений и навыков самостоятельной работы студентов может протекать как на сознательной, так и на интуитивной основе. В первом случае исходной базой для правильной организации деятельности служат ясное понимание целей, задач, форм, методов работы, сознательный контроль за ее процессом и результатами. Во втором случае преобладает смутное понимание, действие привычек, сформировавшихся под влиянием механических повторений, подражание и т. п.

Формы самостоятельной работы студентов - это письменные работы, изучение литературы и практическая деятельность.

Виды самостоятельной работы студентов:

- контрольные работы;
- рефераты, доклады;
- эссе и практические задания;

Изучение литературы также можно подразделить на отдельные виды самостоятельной работы:

- изучение базовой литературы - учебников и монографий;
- изучение дополнительной литературы - периодические издания, специализированные книги, практикумы;
- конспектирование изученных источников.

Практическая деятельность, как форма самостоятельной работы, включает в себя следующие виды самостоятельной работы:

- подготовку научных докладов, рефератов и выступление с ними на заседаниях научного кружка студентов при кафедрах;
- изготовление наглядных схем, диаграмм и т.п.;
- подготовку отчетов по практике;
- участие в конкурсах, олимпиадах на лучшую работу студентов;
- выступление с докладами на научных студенческих конференциях.

Отдельно следует выделить подготовку к экзаменам и зачетам, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов изучения литературы в том, что студенты готовятся к экзамену по имеющейся программе и ищут в различных источниках ответы на конкретные вопросы. Т.е. источники не изучаются сплошным методом, а выборочно по оглавлению и ключевым терминам (которые можно найти в конце большинства учебников).

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Паспорт ФОС (см. в Приложении 1)**



### 13. Тест-вопросы для промежуточной аттестации, ГЭК и темы докладов/рефератов.

См. в приложении 2

#### 13. Критерии оценивания

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (\*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

**Работа на занятии (за один час занятий): макс 1 балл.** Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

**Самостоятельная подготовка к занятию: макс 3 балла** за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 2 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы – 1 балл. Студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

#### **Рубежная и итоговая аттестация:**

Оценка производится в процентах от общего количества проверенных заданий, с последующим переводом процентов в баллы в соответствии с утвержденной БРС. Например, студент ответил правильно на 10 тестовых вопросов из 15, следовательно, он набрал 67%. Максимальный балл за рубежную аттестацию – 9, умножаем 0,67 на 9, получаем 6 баллов. Данный балл выставляется в общую ведомость и суммируется с остальными баллами. Студент считается успешно прошедшим рубежную или итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла.

**Итоговая оценка за семестр** складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (\*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **86 баллов**, то есть нижнюю границу оценки «отлично», категории В.

**Итоговый экзамен** сдается студентом добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях экзамен является обязательным и оценивается максимально в **14 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **7 баллов**, то экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

#### **Разработчики:**

Профессор кафедр системной экологии



Калабин Г.А.

#### **Руководитель программы**

Зав. кафедрой ЭМиП, к.х.н., доцент



Харламова М.Д.

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физико-химические и аналитические методы контроля компонентов отходов»

Направление 05.04.06 «Экология и природопользования»

Контролируемые компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства						Баллы темы	Баллы раздела
			Работа на занятии	Защита лабораторной работы	Промежуточная аттестация	Реферат	Итоговое тестирование	Экзамен		
УК-7; ОПК-4	Классификация методов контроля и идентификации компонентов отходов		3		2		3	1		<b>9</b>
ПК-6	Методы элементного анализа		3		2	2	3	1		<b>11</b>
ПК-6	Масс-спектрометрия		3		2	2	3	1		<b>11</b>
ПК-6	Хроматография		3		2	2	3	1		<b>11</b>
ПК-6	Радиоспектроскопия		3		2	2	3	2		<b>12</b>
ПК-6	Оптическая спектроскопия		3		2	2	3	2		<b>12</b>
ПК-6	Экологическая опасность отходов		3		2	2	3	1		<b>11</b>
УК-7; ОПК-4	Классификация отходов по классу опасности и приоритетным признакам		3		2	2	3	2		<b>12</b>
ОПК-4	ФЗ об отходах производства и потребления		3		2	2	3	1		<b>11</b>
	<b>Итого:</b>		27		18	<b>16</b>	27	12		<b>100</b>

\*Примечание: Тема реферата выбирается по желанию студента из списка дополнительных тем для самостоятельного изучения и защищается в конце семестра. Полученный балл приплюсовывается к итоговому баллу за семестр.

**Фонд оценочных средств****Вопросы промежуточной аттестации по курсу**

1. Химические методы экологического контроля.
2. Физические методы экологического контроля.
3. Биологические методы экологического контроля.
4. Методы сожжения проб.
5. Атомно-адсорбционный анализ.
6. Рентгено-флуоресцентный анализ.
7. Нейтронно-активационный анализ.
8. Метод масс-спектрального анализа.
9. Детекторы ионов в МС.
10. Методы ионизации в МС.
11. Комбинация МС с хроматографией.
12. Принципы хроматографии.
13. Виды хроматографии.
14. Сочетание хроматографии с другими методами.
15. Принцип спектроскопии ЯМР.
16. ЯМР идентификация веществ.
17. ЯМР в количественном анализе.
18. Особенности ЯМР в приложении к контролю отходов.
19. Спектральные методы оптического диапазона.
20. Колебательные спектры.
21. Спектроскопия комбинационного рассеяния спектра.
22. УФ спектроскопия в анализе веществ.
23. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с абиотическими компонентами окружающей среды.
24. Особенности воздействия загрязняющих веществ на живые организмы.
25. Экологические, физико-химические и токсикологические особенности приоритетных стойких органических загрязнителей (СОЗ).
26. Отходы 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, 5-го класса опасности.
27. Федеральный классификационный каталог отходов.
28. Классификация отходов по происхождению.
29. Классификация отходов по опасным свойствам;
30. Классификация отходов по степени вредного воздействия на окружающую природную среду.

**Темы рефератов по дисциплине «Методы экологического контроля и идентификации компонентов отходов**

»:

1. Отходы целлюлозно-бумажной промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
2. Отходы стекольной промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
3. Отходы шинной промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
4. Отходы металлургической промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
5. Отходы производства ПЭТ: происхождение, методы контроля, утилизация;
6. Отходы текстильной промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
7. Отходы лесопереработки: происхождение, методы контроля, утилизация;
8. Отходы нефтеперерабатывающей промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;

9. Отходы алюминиевой промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
10. Отходы угольной промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
11. Отходы фармацевтической промышленности: происхождение, методы контроля, утилизация;
12. Отходы производства мясной продукции: происхождение, методы контроля, утилизация;
13. Отходы производства молочной продукции: происхождение, методы контроля, утилизация;
14. Отходы кожевенных и обувных производств: происхождение, методы контроля, утилизация;
15. Отходы цементных производств: происхождение, методы контроля, утилизация;
16. Отходы производства хлеба: происхождение, методы контроля, утилизация;
17. Отходы гальванических производств: происхождение, методы контроля, утилизация;
18. Отходы производства сахара: происхождение, методы контроля, утилизация;
19. Отходы производства муки: происхождение, методы контроля, утилизация;
20. Отходы производства зерна: происхождение, методы контроля, утилизация;