

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.05.2025 10:55:28  
Уникальный программный ключ:  
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

**Институт экологии**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ТЕХНОЛОГИИ РЕЦИКЛИНГА И УТИЛИЗАЦИИ ТКО**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «MSW Recycling and Utilization Technics» входит в программу бакалавриата «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и изучается в 8 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Департамент экологической безопасности и менеджмента качества продукции. Дисциплина состоит из 3 разделов и 7 тем и направлена на изучение формирования знаний, умений и навыков в области переработки и утилизации опасных и бытовых отходов, изучения технологического оборудования и формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области переработки и утилизации опасных и бытовых отходов, изучения технологического оборудования. В программу курса входит изучение источников образования отходов и их состава, основных видов отходов, их краткой характеристики, принципов классификации и последующей переработки, методов механической обработки и сортировки, термической утилизации, включая прямое (послойное) сжигание, различные виды пиролиза, газификации, особенности сжигания твердых и жидких горючих отходов. Отдельно рассмотрены способы переработки и утилизации осадков сточных вод в зависимости от источника их образования, а также процессы подготовки осадков: уплотнение, стабилизация, кондиционирование, обезвоживание, обеззараживание и нейтрализация

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Технологии рециклинга и утилизации ТКО» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

| Шифр | Компетенция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 | Способен организовать мероприятия по управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу на объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, в том числе работы по предупреждению негативных последствий и реабилитации пострадавших территорий | ПК-3.1 Знать основы управления природными ресурсами, экологического менеджмента, теории устойчивого развития; знать специфику производственных процессов на объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; основы биоремедиации;<br>ПК-3.2 Уметь осуществлять прогноз техногенного воздействия, анализ частных и общих проблем использования природных условий и ресурсов; уметь разрабатывать элементы систем экологического менеджмента; проектировать элементы ремедиационных мероприятий;<br>ПК-3.3 Владеть навыками организации полевых и камеральных работ, разработкой практических рекомендаций по энерго- и ресурсосбережению с учетом специфики промышленных объектов химической технологии, нефтехимии или биотехнологии; |
| ПК-4 | Способен осуществлять планирование и управление, контрольно-надзорную деятельность и экологический аудит в области энерго- и ресурсосбережения, восстановления природных ресурсов и управления                                                                                                                                      | ПК-4.1 Знать основные причины изменения физико-химических свойств вещества, знать методы производственного контроля и экологического мониторинга, основы анализа деятельности в области обращения с отходами производства; основы планирования мероприятий по энерго- и ресурсосбережению;<br>ПК-4.2 Уметь проводить количественную и качественную оценку данных об объемах (количестве) и структуре                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Шифр | Компетенция                         | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | отходами производства и потребления | образующихся отходов, прогнозировать их динамику; уметь проводить контроль отчетности в сфере использования и охраны природных ресурсов;<br>ПК-4.3 Владеть навыками организации инфраструктуры экологически безопасного обезвреживания, обработки и утилизации отходов, использования ресурсного потенциала отходов, недопущения захоронения или уничтожения отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья; |

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Технологии рециклинга и утилизации ТКО» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Технологии рециклинга и утилизации ТКО».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ПК-3 | Способен организовать мероприятия по управлению природными ресурсами, охране окружающей среды и сохранению биоразнообразия, экологическому контролю и мониторингу на объектах химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, в том числе работы по предупреждению негативных последствий и реабилитации пострадавших территорий | Учебная практика;<br>Производственная практика;<br>Физико-химические методы анализа;<br>Процессы и аппараты защиты окружающей среды;<br>Промышленная токсикология;<br>Нормирование и снижение загрязнений в окружающей среде;<br>Ресурсоведение и основы природопользования;<br><i>Вредные и опасные вещества в промышленности**;</i><br><i>Вредные и опасные производственные факторы**;</i><br>Ресурсосберегающие технологии и управление отходами;<br><i>Геологические основы проектирования**;</i><br><i>Геологические основы рационального природопользования**;</i> |                                          |
| ПК-4 | Способен осуществлять планирование и управление, контрольно-надзорную деятельность и экологический аудит в области энерго- и ресурсосбережения, восстановления                                                                                                                                                                      | Учебная практика;<br>Производственная практика;<br>Нормирование и снижение загрязнений в окружающей среде;<br>Ресурсоведение и основы природопользования;<br>Экологическая экспертиза и оценка воздействия на                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                          |

| Шифр | Наименование компетенции                                            | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                                                                                               | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|      | природных ресурсов и управления отходами производства и потребления | окружающую среду (ОВОС);<br>Основы судебно-экологической экспертизы;<br><i>HSE-менеджмент</i> **;<br><i>Промышленная безопасность</i> **; |                                          |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «MSW Recycling and Utilization Technics» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы                        | ВСЕГО, ак.ч. |     | Семестр(-ы) |
|-------------------------------------------|--------------|-----|-------------|
|                                           |              |     | 8           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 27           |     | 27          |
| Лекции (ЛК)                               | 9            |     | 9           |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0            |     | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 18           |     | 18          |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 70           |     | 70          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 11           |     | 11          |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.        | 108 | 108         |
|                                           | зач.ед.      | 3   | 3           |

Общая трудоемкость дисциплины «MSW Recycling and Utilization Technics» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

| Вид учебной работы                        | ВСЕГО, ак.ч. |     | Семестр(-ы) |
|-------------------------------------------|--------------|-----|-------------|
|                                           |              |     | 8           |
| Контактная работа, ак.ч.                  | 8            |     | 8           |
| Лекции (ЛК)                               | 4            |     | 4           |
| Лабораторные работы (ЛР)                  | 0            |     | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)     | 4            |     | 4           |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 91           |     | 91          |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 9            |     | 9           |
| Общая трудоемкость дисциплины             | ак.ч.        | 108 | 108         |
|                                           | зач.ед.      | 3   | 3           |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины                              | Содержание раздела (темы) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Вид учебной работы* |
|---------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Раздел 1      | INTRODUCTION:<br>WASTE MANAGEMENT<br>ISSUES AND<br>SOLUTIONS | 1.1                       | Sources of waste generation and impact on the environment. Modern approaches to waste management. Waste in circular economy. Concepts and basic principles of resource saving. Products from Waste: Problems and Solutions. Waste processing industry. Secondary raw materials. Technology for the production of secondary raw materials                                                                    | ЛК, СЗ              |
|               |                                                              | 1.2                       | Technologies for processing municipal solid waste. General characteristics of technologies. The main types of waste, their brief description, principles of classification and subsequent processing. Basic concepts in the field of waste management. Warehousing and landfilling of MSW.                                                                                                                  | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | NON-ORGANIC<br>WASTE: PROCESSING                             | 2.1                       | Mechanical processing of solid waste. Methods for the preparation and processing of solid waste. Goals of waste processing. Waste shredding: crushing and grinding, milling. Crushing stages, basic regularities. Large medium and fine crushing. Grinding of hard materials. Fine and ultra-fine grinding. Grinding schemes. Mill types. Classification of materials and equipment for its implementation. | ЛК, СЗ              |
|               |                                                              | 2.2                       | Separation technics and equipment. Principles of classification. Hydraulic and air classification and equipment for implementation. Aeroseparation. Vibroseparation.. Hydroseparation. Dosing of bulk materials. Feeders. Dosers. Mixing solids. Screening. Types of screens, grids and sieves                                                                                                              | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | ORGANIC WASTE:<br>HANDLING                                   | 3.1                       | Thermal processing of waste. Obtaining granulated fuel (RDF). Waste pyrolysis. Oxidative pyrolysis followed by combustion of pyrolysis gases; dry pyrolysis. Waste gasification. Fire method of waste processing. Incineration of solid combustible waste. Classification of combustion methods. Equipment for fire neutralization and waste processing.                                                    | ЛК, СЗ              |
|               |                                                              | 3.2                       | Microbiological decomposition of bioorganic waste. Composting (stages, technics and equipment, parameters, products). Methane digestion (stages, conditions, products).                                                                                                                                                                                                                                     | ЛК, СЗ              |
|               |                                                              | 3.3                       | Sewage sludge. Formation of sewage sludge. Characteristics of sediments (humidity, density, fluidity and contamination. Sludge Treatment Processes: Compaction, Stabilization, Conditioning, Dewatering, Decontamination and Neutralization.                                                                                                                                                                | ЛК, СЗ              |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории              | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                                                           | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная                 | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.                                                                       |                                                                                                                  |
| Семинарская                | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций. |                                                                                                                  |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.                                  |                                                                                                                  |

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Kharlamova M.D. Kurbatova A.I Modern Technologies of Waste Management, Recycling and Environmental Protection / Modern methods of waste management, recycling and environmental protection - М. : RUDN University, 2017. - 98 p. : ill. Text/electronic resource RUDN Library

2. Evans Virginia . Evans , J. \_ Dooley , K. \_ Rodgers . Environmental Engineering Book 1 Text/electronic resource RUDN Library

### Дополнительная литература:

1. L.G. Canin A.V. Engineering ecology: protection of the lithosphere from solid industrial and household waste. Tutorial. М., INFRA-M. 2018, -556 p.

2. L.G. Canin A.V. Engineering ecology: processes and apparatus for wastewater treatment and sediment processing: textbook. allowance. – М.: INFRA-M, 2017. – 605 p. +Additional materials

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Технологии рециклинга и утилизации ТКО».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## РАЗРАБОТЧИКИ:

|                       |                |                                           |
|-----------------------|----------------|-------------------------------------------|
| _____                 | _____          | Харламова Марианна<br>Дмитриевна<br>_____ |
| <i>Должность, БУП</i> | <i>Подпись</i> | <i>Фамилия И.О.</i>                       |
| _____                 | _____          | Харламова Марианна<br>Дмитриевна<br>_____ |
| <i>Должность, БУП</i> | <i>Подпись</i> | <i>Фамилия И.О.</i>                       |

## РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

|                       |                |                                                                   |
|-----------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Заведующий кафедрой   | _____          | Савенкова Елена<br>Викторовна [М.] директор<br>образоват<br>_____ |
| <i>Должность, БУП</i> | <i>Подпись</i> | <i>Фамилия И.О.</i>                                               |

## РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

|                       |                |                                           |
|-----------------------|----------------|-------------------------------------------|
| Доцент                | _____          | Харламова Марианна<br>Дмитриевна<br>_____ |
| <i>Должность, БУП</i> | <i>Подпись</i> | <i>Фамилия И.О.</i>                       |