

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.04.2026 11:33:24
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Медицинский институт

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОДЕГРАДАЦИЯ КСЕНОБИОТИКОВ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

06.04.01 БИОЛОГИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биодеградация ксенобиотиков» входит в программу магистратуры «Биофармацевтический анализ» по направлению 06.04.01 «Биология» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармацевтической и токсикологической химии. Дисциплина состоит из 3 разделов и 8 тем и направлена на изучение механизмов разложения загрязняющих веществ биологическими системами.

Целью освоения дисциплины является формирование системных знаний, умений и навыков работы с химическими соединениями окружающей среды, которые могут являться токсическими веществами, изучение современных подходов к их биодеградации и биотрансформации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Биодеградация ксенобиотиков» 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 (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знать способы решения проблемных задач и выявлять их составляющие и связи между ними; УК-1.3 Владеть стратегией решения проблемной ситуацией на основе системного и междисциплинарного подходов;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биодеградация ксенобиотиков» 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 «Биодеградация ксенобиотиков».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Биозтика; Введение в биофармацевтический анализ; Информационно-поисковые системы в биологии, медицине и фармации;	Иммуноферментный анализ;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биодеградация ксенобиотиков» составляет «2» 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	48		48
Лекции (ЛК)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	32		32
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	18		18
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	6		6
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Introduction to Biodegradation of xenobiotics. Bioavailability of xenobiotics	1.1	The concept of biodegradation. Types of Recalcitrant Xenobiotic Compounds. General Features of Biodegradation of Xenobiotics	Basics of biodegradation processes; classification of persistent xenobiotics (e.g., pesticides, plastics, industrial chemicals); key mechanisms and patterns of xenobiotic breakdown in ecosystems.	ЛК, ЛР
		1.2	Biodegradation, Biotransformation and Co-metabolism.	Distinction between full biodegradation, structural modification (biotransformation), and co-metabolic processes where xenobiotics are transformed incidentally during metabolism of other substrates.	ЛК, ЛР
		1.3	Parameters Influencing Bioavailability and the rate of biodegradation	Environmental and chemical factors affecting biodegradation: temperature, pH, oxygen levels, nutrient availability, compound solubility, molecular size, and presence of microbial communities.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Types and examples of reactions of biodegradation.	2.1	Aliphatic and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Halogenated Hydrocarbons (Haloaliphatic and Haloaromatic).	Biodegradation pathways for aliphatic hydrocarbons (e.g., alkanes) and polycyclic aromatics (PAHs like naphthalene, benzo[a]pyrene); microbial degradation mechanisms for chlorinated compounds (e.g., trichloroethylene, PCBs).	ЛК, ЛР
		2.2	Nitroaromatic Compounds (Aerobic and Anaerobic biodegradation). Azo Compounds.	Aerobic and anaerobic metabolic routes for nitroaromatics (e.g., TNT); reductive cleavage and mineralization pathways for azo dyes (e.g., methyl red, congo red) by specialized microbes.	ЛК, ЛР
		2.3	Organic Sulfonic Acids. Synthetic Polymers	Microbial transformation of sulfonic acids (e.g., linear alkylbenzene sulfonates) and partial/full degradation of synthetic polymers (e.g., polyethylene, PET) via enzymatic action and surface erosion.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Stages of interaction of xenobiotics with a microbial cell	3.1	Peripheral metabolism. Ways of hydrocarbon oxidation in <i>Pseudomonas oleovorans</i> , <i>Candida lipolytica</i> . Microbial degalogenation of the pesticide Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT).	Initial catabolic steps in hydrocarbon metabolism by <i>Pseudomonas</i> and <i>Candida</i> ; enzyme systems (e.g., monooxygenases) involved in alkane oxidation; microbial pathways for DDT dehalogenation and breakdown into less toxic metabolites.	ЛК, ЛР
		3.2	Central metabolism. "Natural" microorganisms are the destructors of xenobiotics. Genetic Engineering of Xenobiotic Destructors and Prospects for Their Creation	Integration of xenobiotic intermediates into central metabolic pathways (TCA cycle, glycolysis); naturally occurring degraders (e.g., <i>Sphingomonas</i> , <i>Burkholderia</i>); genetic tools (e.g., plasmid transfer, gene editing) to enhance degradation capacity and design of tailored microbial consortia.	ЛК, ЛР

* - 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.	Технические средства: видеопроектор Xiaomi Mijia Laser Projection; Ноутбук Toshiba Satellite A 350-20J; Microsoft Office профессиональный плюс 2007 № RQ6Q2-K4P9M-TK48W-KMK4J-GTDRB; Wundows Vista (TM) Home Premium № 6DG3Y-99KMR-JQMWD-2QJRJ-RJ-RJ34F
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Лазерная установка динамического светорассеяния Zetasizer Nano ZSP производства Malvern Instruments Ltd; Спектрофлуориметр Cary Eclipse производства Agilent Technologies Inc.; Рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный спектрометр EDX-7000; ИК-фурье спектрометр Cary-630 IR; Спектрофотометр Cary-60; Поляриметр цифровой POL-1/2 с контролем температуры по принципу Пельтье
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.	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, доска магнитно-маркерная

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Биодegradация ксенобиотиков [Текст] : учебное пособие / Дальневосточный федеральный университет, Школа естественных наук, Кафедра биоорганической химии и биотехнологии, Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г. Б. Елякова ДВО РАН ; составитель О. Ю. Портнягина. - Владивосток : Изд-во ДВФУ, 2018. - 40, [1] с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-7444-4300-9

2. Хлебова, Л. П. Экологическая биотехнология. Ч.2: биодegradация, биоремедиация и биоконверсия отходов и ксенобиотиков : учебное пособие для СПО / Л. П. Хлебова, О. В. Бычкова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2025. — 278 с. — ISBN 978-5-4377-0199-7.

Дополнительная литература:

1. “Biodegradation of xenobiotics- a way for environmental detoxification”, International Journal of Development Research, 7, (07), 14082-14087.

2. Beschkov, Venko. “Biodegradation of Xenobiotics.” Materials, Methods & Technologies, 2019.

3. Parvanova-Mancheva, T., Vasileva, E., & Beschkov, V. (2019). Biodegradation of xenobiotics. Materials, Methods & Technologies, 13(1), 110–117.

4. Zhang C, Bennett GN. Biodegradation of xenobiotics by anaerobic bacteria. Appl Microbiol Biotechnol. 2005 Jun;67(5):600-18. doi: 10.1007/s00253-004-1864-3.

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

<https://mega.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

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Биодegradация ксенобиотиков».

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент кафедры
фармацевтической и
токсикологической химии

Должность, БУП

Подпись

Колдина Алёна
Михайловна

Фамилия И.О.

Доцент кафедры
фармацевтической и
токсикологической химии

Должность, БУП

Подпись

Максимова Татьяна
Владимировна

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой
фармацевтической и
токсикологической химии

Должность БУП

Подпись

Сыроешкин Антон
Владимирович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор кафедры
фармацевтической и
токсикологической химии

Должность, БУП

Подпись

Сыроешкин Антон
Владимирович

Фамилия И.О.