

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**

### **БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ**

(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 «Биофармацевтический анализ в решении задач экологической токсикологии» входит в программу магистратуры «Биофармацевтический анализ» по направлению 06.04.01 «Биология» и изучается в 1, 2 семестрах 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармацевтической и токсикологической химии. Дисциплина состоит из 4 разделов и 22 тем и направлена на изучение механизмов и эффектов воздействия токсичных веществ на экосистемы и организм человека, круговорот токсикантов в биосфере по пути: ксенобиотик – человек – окружающая среда, а также методов качественной и количественной оценки различных экотоксикантов в структуре биофармацевтического анализа.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций системного подхода к решению проблем защиты человека и биоты в целом от действия экотоксикантов.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Биофармацевтический анализ в решении задач экологической токсикологии» 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-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта;
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3 Владеть способами построения гибкой профессиональной траектории, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития;
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.	УК-7.3 Владеть навыками логического изложения научной информации, ее реферирования и аннотирования;
ОПК-3	Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития	ОПК-3.1 Знает основные философские концепции классического и современного естествознания, основы учения о биосфере, основные методы и результаты экологического мониторинга, модели и прогнозы развития биосферных процессов; ОПК-3.2 Умеет применять методы системного анализа для

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	сферы профессиональной деятельности	оценки экологических последствий антропогенной деятельности; ОПК-3.3 Владеет методологией прогнозирования экологических последствий развития фармацевтических производств, имеет опыт выбора путей оптимизации технологических решений с позиций экологической безопасности;
ОПК-4	Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности	ОПК-4.1 Знает теоретические основы, методы и нормативную документацию в области экологической экспертизы, особенности обследования и оценки экологического состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов фармацевтических производств; ОПК-4.2 Умеет применять профессиональные знания и навыки для разработки и предложения инновационных средств и методов экологической экспертизы; ОПК-4.3 Владеет опытом планирования экологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных;
ОПК-5	Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1 Знает теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах;
ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи	ОПК-7.4 Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений;

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биофармацевтический анализ в решении задач экологической токсикологии» относится к обязательной части 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 «Биофармацевтический анализ в решении задач экологической токсикологии».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
------	--------------------------	---	--

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.		Научно-исследовательская практика в биофармацевтическом анализе; Научно-исследовательская работа;
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		Научно-исследовательская практика в биофармацевтическом анализе; Преддипломная практика;
ОПК-3	Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности		Биогенные элементы в медицине;
ОПК-4	Способен участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности		
ОПК-5	Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов		Иммуноферментный анализ;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи		Научно-исследовательская практика в биофармацевтическом анализе; Преддипломная практика;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Биофармацевтический анализ в решении задач экологической токсикологии» составляет «8» зачетных единиц.

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)	
			1	2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	96		54	42
Лекции (ЛК)	32		18	14
Лабораторные работы (ЛР)	0		0	0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	64		36	28
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	156		81	75
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		9	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 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	Ксенобиотический профиль окружающей среды.	1.1	Основные понятия экологической токсикологии: «загрязнение окружающей среды», экотоксикант, поллютант, ксенобиотик.	Ключевые термины экологической токсикологии: определение загрязнения среды, характеристика экотоксикантов, поллютантов и ксенобиотиков, их происхождение и роль в экосистемах.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Влияние различных токсикантов на генотип организма человека.	2.1	Экотоксикокинетика. Пути поступления токсикантов в организм: ксенобиотик – человек – окружающая среда.	Механизмы миграции токсикантов между средой и организмом: ингаляционный, пероральный, перкутанный пути поступления, циркуляция ксенобиотиков в системе «человек — среда».	ЛК, СЗ
		2.2	Биорансформация и биоэлиминация ксенобиотиков.	Процессы метаболической трансформации ксенобиотиков (фазы I и II) и их выведения из организма (почечный, печёночный, респираторный пути).	ЛК, СЗ
		2.3	Экотоксикодинамика: механизмы токсического воздействия ксенобиотиков на организм.	Молекулярные и клеточные механизмы токсичности: взаимодействие с рецепторами, ферментами, ДНК; окислительный стресс, апоптоз, генотоксичность.	ЛК, СЗ
		2.4	Комплексное воздействие экотоксикантов. Синергизм и антагонизм. Биоконцентрирование.	Эффекты комбинированного действия веществ (усиление/ослабление токсичности), накопление токсикантов в трофических цепях, коэффициенты биоконцентрирования.	ЛК, СЗ
		2.5	Показатели оценки действия экотоксикантов.	Количественные критерии токсичности. Биомаркеры воздействия и эффекта, эпидемиологические показатели.	ЛК, СЗ
		2.6	Резорбция и распределение ксенобиотиков в организме.	Кинетика всасывания через барьеры (ЖКТ, лёгкие, кожа), распределение по органам и тканям, связывание с белками плазмы, преодоление гистогематических барьеров.	ЛК, СЗ
		2.7	Метаболизм ксенобиотиков. Выведение ксенобиотиков из организма.	Ферментативные реакции биотрансформации (окисление, конъюгация), пути экскреции (моча, желчь, выдыхаемый воздух), период полувыведения.	ЛК, СЗ
		2.8	Адаптация и резистентность в экотоксикологии	Механизмы устойчивости организмов к токсикантам: генетическая адаптация, индукция детоксицирующих ферментов, активация антиоксидантных систем.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Экотоксикометрия	3.1	Экотоксикометрия, как метод оценки экотоксичности ксенобиотиков.	Стандартизированные тесты на токсичность: биотесты с использованием тест-объектов (водоросли, дафнии, рыбы), моделирование дозовых зависимостей.	ЛК, СЗ
		3.2	Абиотические и биотические процессы.	Влияние физико-химических факторов среды на токсичность;	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			Биотестирование и биоидентификация.	методы оценки качества среды с помощью живых организмов, индикация загрязнителей по биологическим ответам.	
		3.3	Критерии норм экосистем. Аномальная токсичность.	Показатели стабильности экосистем (биоразнообразие, продуктивность), отклонения от фоновых значений, выявление аномальной токсичности при нарушении экологического равновесия.	ЛК, СЗ
		3.4	Кривая доза-эффект. Острая и хроническая токсичность экотоксиканта.	Графическая зависимость токсического ответа от концентрации/дозы; различия в проявлениях при кратковременном (летальность) и длительном (канцерогенез, репродуктивные нарушения) воздействии.	ЛК, СЗ
		3.5	Эффекты сверхмалых доз экотоксикантов.	Неклассические дозовые зависимости (горемезис), эндокринные нарушения, эпигенетические эффекты при концентрациях ниже общепринятых порогов безопасности.	ЛК, СЗ
		3.6	Выбор аналитического метода для контроля содержаний экотоксикантов в окружающей среде и биологических материалах.	Критерии подбора методик (чувствительность, селективность): хроматография, масс-спектрометрия, ИФА, атомно-абсорбционная спектроскопия.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Типы и основные классы экотоксикантов. Загрязнение окружающие среды.	4.1	Классы опасности поллютантов. Основные загрязнители окружающей среды.	Классификация веществ по степени опасности (I–IV классы), приоритетные загрязнители: тяжёлые металлы, ПАУ, ПХБ, пестициды, диоксины.	ЛК, СЗ
		4.2	Загрязнение атмосферы токсикантами; влияние на организм человека.	Источники атмосферных загрязнителей (промышленные выбросы, транспорт), патогенез поражений: респираторные заболевания, сердечно-сосудистые нарушения, канцерогенез.	ЛК, СЗ
		4.3	Загрязнение природных вод и Мирового океана. Накопление стойких поллютантов в морепродуктах.	Миграция токсикантов в гидросфере, биоаккумуляция в гидробионтах; риски потребления морепродуктов, контаминированных ртутью, ПХБ, микропластиком.	ЛК, СЗ
		4.4	Загрязнение почв. Проблема трансграничных перемещений поллютантов.	Антропогенные источники загрязнения почв (промышленные отходы, агрохимикаты), миграция токсикантов воздушными и водными потоками, международные аспекты контроля загрязнений.	ЛК, СЗ
		4.5	Отходы фармацевтических предприятий. Безопасное обращение с лекарственными средствами.	Состав фармацевтических отходов (активные субстанции, растворители), риски для экосистем; нормативы утилизации, принципы «зелёной химии», минимизация сбросов.	ЛК, СЗ
		4.6	Восстановление нарушенных экосистем. Очистка загрязнённых вод и почв.	Методы рекультивации: фиторемедиация, биоремедиация, сорбционные технологии; нормализация гидрохимического и микробиологического статуса сред.	ЛК, СЗ
		4.7	Борьба с наркоманией, токсикоманией и	Медико-социальные стратегии профилактики зависимостей,	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			алкоголизмом. Здоровый образ жизни.	образовательные программы; роль экологического благополучия и здорового образа жизни в снижении токсической нагрузки на организм.	

\* - 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; Windows Vista (TM) Home Premium № 6DG3Y-99KMR-JQMWD-2QJRJ-RJ-RJ34F
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.	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. Станис Елена Владимировна. Основы экологии : учебное пособие / Е.В. Станис, Е.А. Парахина. - Электронные текстовые данные . - Москва : РУДН, 2023. - 133 с. : ил. URL: [https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=510192&idb=0](https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=510192&idb=0)

*Дополнительная литература:*

1. Черных Наталья Анатольевна. Химия биосферы и экологическая безопасность : учебное пособие : в 2-х частях. Часть 2 : Токсиканты в биосфере: общая характеристика и закономерности распространения / Н.А. Черных, Ю.И. Баева. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2020. - 302 с. : ил. URL: [https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=490492&idb=0](https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=490492&idb=0)

2. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды : практикум : учебное пособие / А.П. Хаустов, М.М. Редина, Р.Х. Мамаджанов [и др.] ; под редакцией А.П. Хаустова . - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2020, 2021. - 287 с. : ил. URL: [https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=498193&idb=0](https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=498193&idb=0)

3. Скальный Анатолий Викторович. Химические элементы в экологии, физиологии человека и медицине : учебное пособие / А.В. Скальный, А.А. Киричук. - Электронные текстовые данные. - Москва : РУДН, 2020. - 209 с. : ил. URL: [https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=496075&idb=0](https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=496075&idb=0)

*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.elsevier.com/locate/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Биофармацевтический анализ в решении задач экологической токсикологии».

\* - 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.*

Ассистент кафедры  
фармацевтической и  
токсикологической химии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Петров Глеб  
Владимирович

*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.*