

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.05.2026 16:38:15
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**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

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(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)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биологические методы контроля состояния окружающей среды» 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 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Департамент экологии человека и биоэлементологии. Дисциплина состоит из 9 разделов и 41 тема и направлена на изучение методов и методик проведения биолого-экологических исследований в различных природных средах, а также формирование представления о методах сбора информации, о подходах в ее обработке и практическом применении для целей моделирования и прогнозирования развития экологических процессов в окружающей среде (природной и природно-антропогенной).

Целью освоения дисциплины является изучение методов и методик проведения биолого-экологических исследований в различных природных средах, а также формирование представления о методах сбора информации, о подходах в ее обработке и практическом применении для целей моделирования и прогнозирования развития экологических процессов в окружающей среде (природной и природно-антропогенной).

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Биологические методы контроля состояния окружающей среды» 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-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.7 . Распределяет задачи на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и анализа ресурсов для их выполнения;
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Знает основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов; ОПК-1.2 Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов; ОПК-1.3 Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает теоретические основы химической технологии, механизмы и схемы производственных химико-технологических процессов и устройство аппаратов, а также основы процессов и аппаратов защиты окружающей среды; ОПК-2.2 Умеет использовать разные источники информации и оценивать их информационную безопасность и достоверность; использовать современные поисковые системы и базы данных, в том числе данные спутникового наблюдения; расшифровывать данные ДЗЗ, применять ГИС-технологии; ОПК-2.3 Способен применять на практике стандартные программные продукты при разработке проектов в области ресурсосбережения в

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и в области защиты окружающей среды;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биологические методы контроля состояния окружающей среды» 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 «Биологические методы контроля состояния окружающей среды».

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-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Философия; Коммерциализация Start-up идей**; Стартап: правовая помощь в организации бизнеса**; Геологические основы проектирования**; Геологические основы рационального природопользования**;	Производственная практика;
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Математика; Физика; Экология; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия;	Химия окружающей среды; Основы биохимии; Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Радиационная безопасность; Глобальные и региональные изменения климата; Техногенные системы и экологический риск; Экологический мониторинг;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Неорганическая химия; Аналитическая химия; Общая химическая технология; Системы управления химико-технологическими процессами; Методы математической статистики; Органическая химия;	Основы биохимии; Процессы и аппараты защиты окружающей среды; Электротехника; ГИС в экологии и природопользовании; Ресурсосберегающие технологии и управление отходами;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биологические методы контроля состояния окружающей среды» 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)
			5
Контактная работа, ак.ч	34		34
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	17		17
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	56		56
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

Общая трудоемкость дисциплины «Биологические методы контроля состояния окружающей среды» 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)
			5
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.	98		98
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	2		2
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	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	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Оценка качества воздуха методами биоиндикации	1.1	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воздуха с помощью лишайников в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		1.2	Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воздуха с помощью сосны в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		1.3	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воздуха с помощью особенностей флуктуирующей асимметрии древесных и травянистых форм растений в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		1.4	Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воздуха с помощью особенностей флуктуирующей асимметрии животных в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Оценка качества воды методами биоиндикации	2.1	Определение общего микробного числа в водоеме	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воды с помощью метода определения общего микробного числа в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		2.2	Биологический контроль водоема методом сапробности	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воды с помощью метода сапробности в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		2.3	Биологический анализ активного ила	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воды с помощью биологического анализа активного ила в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		2.4	Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воды при помощи высших растений в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		2.5	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воды при помощи видового разнообразия макрофитов в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		2.6	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса	Углубленное изучение методик биоиндикации качества воды при помощи видового разнообразия зообентоса в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Диагностика почв методами биоиндикации	3.1	Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов	Углубленное изучение методик биоиндикации качества почвы с помощью растений-индикаторов в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		3.2	Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы	Углубленное изучение методик биоиндикации качества почвы при помощи методов лихеноиндикации в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Биохимический подход биотестирования качества среды	4.1	Лизоцимный микробиологический метод оценки состояния водных биоценозов	Углубленное изучение методик биохимического подхода биотестирования качества водной среды с помощью лизоцимного метода в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		4.2	Метод привитой сополимеризации с использованием в качестве тест-объекта дафнии магна	Углубленное изучение методик биохимического подхода биотестирования качества водной среды с помощью метода привитой сополимеризации в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		4.3	Исследование нарушений развития эмбрионов водных животных с применением метаболического критерия	Углубленное изучение методик биохимического подхода биотестирования качества водной среды с помощью метаболического критерия нарушений развития эмбрионов водных животных в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		4.4	Биодиагностика почв по ферментативной активности	Углубленное изучение методик биохимического подхода биотестирования качества почвы по ферментативной активности в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		4.5	Биотестирование водоемов по уровню белков-металлотионеинов в мягких тканях двустворчатых моллюсков	Углубленное изучение методик биохимического подхода биотестирования качества водоемов по уровню белков-металлотионеинов в мягких тканях двустворчатых моллюсков в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		Раздел 5	Генетический подход биотестирования качества среды	5.1	Тест-система Эймса для анализа мутагенной и канцерогенной активности химических соединений в окружающей среде
5.2	Аберрации хромосом в клетках корневой меристемы растений под действием мутагенов			Углубленное изучение методик генетического подхода биотестирования качества среды при помощи анализа аберрации хромосом в клетках корневой меристемы растений под действием мутагенов в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
5.3	Использование традесканции (клон 02) для оценки мутагенного и токсического действия факторов окружающей среды			Углубленное изучение методик генетического подхода биотестирования качества среды с использованием традесканции (клон 02) в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
5.4	Частота хромосомных аберраций в лимфоцитах периферической крови человека			Углубленное изучение методик генетического подхода биотестирования качества среды при помощи анализа частоты хромосомных аберраций в лимфоцитах периферической крови человека в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		5.5	Частота бинуклеарных клеток с микроядрами в культуре лимфоцитов человека после у-облучения	Углубленное изучение методик генетического подхода биотестирования качества среды при помощи частоты бинуклеарных клеток с микроядрами в культуре лимфоцитов человека после у-облучения в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Морфологический подход биотестирования качества среды	6.1	Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой	Углубленное изучение методик морфологического подхода биотестирования качества водной среды с помощью ряски малой в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		6.2	Нарушение эмбрионального морфогенеза амфибий в условиях техногенного загрязнения среды	Углубленное изучение методик морфологического подхода биотестирования качества среды при помощи анализа нарушений эмбрионального морфогенеза амфибий в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Физиологический подход биотестирования качества среды	7.1	Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества водной среды с помощью измерения биомассы хлореллы в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		7.2	Влияние токсикантов на кислородную продуктивность водорослей	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества среды с помощью анализа влияния токсикантов на кислородную продуктивность водорослей в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		7.3	Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества среды с помощью анализа загрязнения тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		7.4	Изменение спонтанной двигательной активности инфузории спиростомы под влиянием антропогенных факторов	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества среды с помощью анализа изменений спонтанной двигательной активности инфузории спиростомы в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		7.5	Проведение токсикологических исследований на дафниях	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества среды с помощью токсикологических исследований на дафниях в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		7.6	Биотестирование с использованием рыб	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества среды с помощью рыб в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		7.7	Сперматозоиды костистых рыб как тест-объект в эколого-эмбриологических исследованиях	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества среды с помощью эколого-эмбриологических исследований сперматозоидов костистых рыб в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		7.8	Газохроматографический анализ биологической активности почв	Углубленное изучение методик физиологического подхода биотестирования качества среды с помощью газохроматографического анализа биологической активности почв в рамках экологического мониторинга	ЛК, СЗ
Раздел 8	Биофизический подход биотестирования качества	8.1	Оценка потенциальной опасности химических	Углубленное изучение методик биофизического подхода биотестирования качества среды с помощью гидробионтов в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
	среды		веществ по их способности снижать фильтрационную активность гидробионтов		
		8.2	Оценка качества среды инструментальными методами с использованием фототрофных организмов	Углубленное изучение методик биофизического подхода биотестирования качества среды при помощи инструментальных методов с использованием фототрофных организмов в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		8.3	Измерение биоллюминесцентной активности исследуемых образцов с использованием биосенсоров	Углубленное изучение методик биофизического подхода биотестирования качества среды с использованием биосенсоров в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		8.4	Люминесцентный мониторинг древесных пород в условиях антропогенного стресса	Углубленное изучение методик биофизического подхода биотестирования качества среды при помощи люминесцентного мониторинга древесных пород в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		8.5	Оценка токсичности воды по фильтрационной активности дафний, регистрируемой с помощью флуоресценции хлорофилла микроводорослей	Углубленное изучение методик биофизического подхода биотестирования качества среды при помощи анализа токсичности воды по фильтрационной активности дафний в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
Раздел 9	Иммунологический подход биотестирования качества среды	9.1	Исследование параметров врожденного иммунитета беспозвоночных животных в ответ на неблагоприятное воздействие. Реакция гемагглютинации	Углубленное изучение методик иммунологического подхода биотестирования качества среды при помощи анализа параметров врожденного иммунитета беспозвоночных животных, реакции гемагглютинации в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		9.2	Исследование гуморальных факторов врожденного иммунитета беспозвоночных и позвоночных гидробионтов методом электрофореза	Углубленное изучение методик иммунологического подхода биотестирования качества среды с использованием методов электрофореза в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		9.3	Определение концентрации белка в биологических жидкостях гидробионтов в ответ на изменение среды обитания	Углубленное изучение методик иммунологического подхода биотестирования качества среды при помощи определения и анализа концентрации белка в биологических жидкостях гидробионтов в рамках экологического мониторинга.	ЛК, СЗ
		9.4	Определение концентрации лизоцима в биологических жидкостях гидробионтов в	Углубленное изучение методик иммунологического подхода биотестирования качества среды при помощи определения и анализа концентрации лизоцима в биологических жидкостях гидробионтов в рамках экологического мониторинга. Углубленное изучение	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы	Содержание темы	Вид учебной работы*
		ответ на изменение среды обитания	методик иммунологического подхода биотестирования качества среды при помощи определения и анализа концентрации лизоцима в биологических жидкостях гидробионтов в рамках экологического мониторинга.	

* - 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. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 549 с.
2. Экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 458 с.
3. Экологические основы природопользования : учебник / А. А. Сухачев. — Москва : КноРус, 2023. — 392 с.

Дополнительная литература:

1. Методы экологических исследований: Учебное пособие / Е. Ю. Александрова, Л. В. Милякова. — Мурманск : Мурманский арктический государственный университет, 2021. — 109 с.
2. Охрана окружающей среды : учебное пособие / А. К. Горелкина, И. В. Тимошук, Е. С. Михайлова. — Кемерово : КемГУ, 2024. — 100 с.

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

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

1. Курс лекций по дисциплине «Биологические методы контроля состояния окружающей среды».

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

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Директор департамента

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Критченков А.С.

Фамилия И.О

Киричук А.А.

Фамилия И.О

Харламова М.Д.

Фамилия И.О