

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Дата подписания: 11.12.2025 16:44:12

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a  
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **Аграрно-технологический институт**

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МЕТАГЕНОМИКА**

(наименование дисциплины/модуля)

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

## **06.05.01 БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

## **БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2024 г.**

## **1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Метагеномика» входит в программу специалитета «Биоинженерия и биоинформатика» по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Агробиотехнологический департамент. Дисциплина состоит из 5 разделов и 10 тем и направлена на изучение метагеномного анализа и современных технологиях высокопроизводительного секвенирования, таксономическом разнообразии почвенных микроорганизмов, функциональной метагеномике, использовании метагеномных технологий для исследования эволюционных процессов в различных экосистемах.

Целью освоения дисциплины является подготовка высококвалифицированных специалистов, имеющих глубокие знания о структурно-функциональном разнообразии микробного населения почв, ризосфера, ризопланы и эндосфера растений, а также владеющих теоретическими и практическими знаниями по использованию метагеномных технологий для решения широкого спектра научных задач.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины «Метагеномика» 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)
ПК-2	Способен к научно-исследовательской деятельности и анализу современного состояния и перспектив использования различных методов молекулярно-генетического анализа полиморфизма генов в прикладных целях	ПК-2.2 Способен использовать имеющиеся знания молекулярно-генетического анализа в научно-исследовательской деятельности; ПК-2.3 Способен выбирать среди методов молекулярно-генетического анализа наиболее перспективные и использовать их для решения прикладных задач;
ПК-3	Способен формировать решения, основанные на результатах обработки данных о механизмах регуляции и функционировании генов, влияющих на продуктивность животных и растений и развитие наследственных признаков биологических объектов	ПК-3.3 Формирует решения прикладных задач на основании результатов обработки данных о механизмах регуляции и функционировании генов, влияющих на продуктивность животных и растений и развитие наследственных признаков биологических объектов;

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Дисциплина «Метагеномика» 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 «Метагеномика».

*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-2	Способен к научно-исследовательской деятельности и анализу современного состояния и перспектив использования различных методов молекулярно-генетического анализа полиморфизма генов в прикладных целях	Генетика; Молекулярная биология; Геномика и транскриптомика;	Проектно-технологическая практика; Практикум по генной инженерии; Методы редактирования генома; Генная инженерия; Практическая биоинформатика;
ПК-3	Способен формировать решения, основанные на результатах обработки данных о механизмах регуляции и функционировании генов, влияющих на продуктивность животных и растений и развитие наследственных признаков биологических объектов	Ветеринарная иммунология; <i>Фитопатология**;</i> <i>Патология животных**;</i>	Феномика; Практическая биоинформатика; Селекция; Нанобиотехнологии и основы тканевой инженерии; Проектно-технологическая практика;

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Метагеномика» 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)	
		6	
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54	54	
Лекции (ЛК)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)	36	36	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0	0	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	35	35	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	19	19	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Номер раздела</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела (темы)</b>		<b>Вид учебной работы*</b>
Раздел 1	Введение в метагеномику	1.1	Основные направления исследований с помощью метагеномики. Методы расшифровки геномных последовательностей.	ЛК, ЛР
Раздел 2	Структурно-функциональная организация геномов	2.1	Особенности организации геномов вирусов и прокариот	ЛК, ЛР
		2.2	Особенности организации геномов эукариот	ЛК, ЛР
Раздел 3	Экспериментальные и аналитические подходы	3.1	Обзор современных платформ секвенирования и их особенностей	ЛК, ЛР
		3.2	Метагеномное профилирование	ЛК, ЛР
		3.3	Контроль качества метагеномных данных. QUAST. Программы QIIME2. piCrust. Пакеты Bioconductor	ЛК, ЛР
Раздел 4	Оценка разнообразия	4.1	Оценка разнообразия с помощью анализа k-меров	ЛК, ЛР
		4.2	Биннинг. Программа MyCC. Алгоритмы биннинга. Контролируемый и неконтролируемый биннинг. Кластеризация. QUAST. Программы SPAdes, MyCC, MetaFast, GeneMark и MetaGeneMark	ЛК, ЛР
Раздел 5	Аннотация генов	5.1	Аннотация генов. Программа MetaGeneMark. Функция гена. Алгоритмы аннотации	ЛК, ЛР
		5.2	Функциональный метагеномный анализ. Сравнительный анализ	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*

<b>Тип аудитории</b>	<b>Оснащение аудитории</b>	<b>Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)</b>
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Лаборатория для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Камера цифровая Levenhuk M1400 PLUS; Спектрофотометр Genesys 10S Vis, Thermo; Термостат суховоздушный СПУ ТС-

		1/80; Ламинарный бокс БАВнп-01-«Ламинар-С»-1,2 LORICA; Аквадистиллятор ДЭ-4-02 ЭМО; Пламенный фотометр Jenway PFP 7; СТЕРИЛИЗАТОР ПАРОВОЙ КИУС; Микроцентрифуга M1324R; Холодильники Pozis, Бирюса; Шейкер для пробирок Heidolph Reax top; Термостат Allsheng MiniT-H2C; Центрифуга-вортекс СМ-70М-07; Настольная центрифуга 5415 R Eppendorf; Весы Mettler Toledo; Мешалка магнитная Heidolph MR 3001; Морозильник низкотемпературный Haier DW-86W100 (100л); ПЦР-бокс БАВ-ПЦР-Ламинар-С; Источник питания Эльф-4 и электрофорезные камеры; Трансиллюминатор ECX-15С; Термоциклеры Biometra Tgradient; ДНК-амplификатор, градиентный термоблок, TC1000-G; Гомогенизатор механический, Biorprep-6, Allsheng. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams).
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Лаборатория для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Камера цифровая Levenhuk M1400 PLUS; Спектрофотометр Genesys

		10S Vis, Thermo; Термостат суховоздушный СПУ ТС- 1/80; Ламинарный бокс БАВнп-01-«Ламинар-С»- 1,2 LORICA; Аквадистиллятор ДЭ-4-02 ЭМО; Пламенный фотометр Jenway PFP 7; СТЕРИЛИЗАТОР ПАРОВОЙ КИУС; Микроцентрифуга M1324R; Холодильники Pozis, Бирюса; Шейкер для пробирок Heidolph Reax top; Термостат Allsheng MiniT-H2C; Центрифуга-вортекс СМ- 70М-07; Настольная центрифуга 5415 R Eppendorf; Весы Mettler Toledo; Мешалка магнитная Heidolph MR 3001; Морозильник низкотемпературный Haier DW-86W100 (100л); ПЦР- бокс БАВ-ПЦР-Ламинар- С; Источник питания Эльф-4 и электрофорезные камеры; Трансиллюминатор ECX- 15С; Термоциклеры Biometra Tgradient; ДНК- амплификатор, градиентный термоблок, TC1000-G; Гомогенизатор механический, Bioprep-6, Allsheng. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams).
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.	Компьютерный класс для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические

		средства (16 рабочих мест): Интерактивный комплекс - интерактивная доска Triumph Board с проектором Optoma. Виртуальный лабораторный практикум «Физикон». Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в т.ч. MS Office/Office 365, Teams).
--	--	---

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Биология : учебник / А. Г. Мустафин, В.Б. Захаров, И.Н. Волков [и др.] ; Под ред. А.Г.Мустафина. - Москва : КноРус, 2019, 2022, 2025. - 728 с. - (Специалитет). URL: [https://mega.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_FindDoc&id=476088&idb=0](https://mega.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=476088&idb=0)
2. Введение в информационную биологию и биоинформатику: учеб. пособие: в 5 т. / Отв. ред. Н.А. Колчанов, О.В. Вишневский, Д.П. Фурман; Новосиб. гос. ун-т.— Новосибирск: ТРИЦ НГУ, 2012

### Дополнительная литература:

1. Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В.В. Попов.- М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 304 с.7
2. S. Lamichhane, P. Sen, A. M. Dickens, T. Hyotylainen, M. Oresic, Ch. 14 - An Overview of Metabolomics Data Analysis: Current Tools and Future Perspectives, Edit: J. Jaumot, C. Bedia, Rom. Tauler, Comprehensive Analytical Chemistry, Elsevier, V. 82, 2018, P. 413, doi.org/10.1016/bs.coac.2018.07.001
3. Хаубольд, Бернхард. Введение в вычислительную биологию: эволюционный подход. Ижевск. 2011 г
4. В. А. Леск. Введение в биоинформатику. – Москва, 2015. – 318 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](http://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 «Метагеномика».

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

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Метагеномика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Директор  
Агробиотехнологического  
департамента

*Должность, БУП*

*Подпись*

**Пакина Елена Николаевна**

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

**Пакина Елена Николаевна**  
**[М] (вн. совм.) Директор 1**

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор Аграрно-  
технологического института

*Должность, БУП*

*Подпись*

**Довлетярова Эльвира**  
**Анварбековна**

*Фамилия И.О.*