Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.05.2025 11:29:58

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Институт фармации и биотехнологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В БИОИНФОРМАТИКУ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ, ФАРМАЦЕВТИКЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Введение в биоинформатику» входит в программу магистратуры «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии» по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и изучается во 2 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра фармации и биотехнологии. Дисциплина состоит из 11 разделов и 42 тем и направлена на изучение основ биоинформатики, современных методов анализа биологических последовательностей, структур белков, данных экспрессии генов и регуляторных элементов геномов.

Целью освоения дисциплины является вооружение студентов знаниями и навыками, необходимыми для использования инструментов и методов биоинформатики для анализа биологических данных, понимания молекулярных процессов и получения представления о геномной, протеомной и транскриптомной информации. К концу курса студенты должны уметь применять методологии биоинформатики для решения исследовательских вопросов, интерпретации биологических данных и принятия обоснованных решений в соответствующих областях знаний.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Введение в биоинформатику» 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-3	Способен систематизировать и реферировать данные литературы о биологических свойствах и токсичности наноматериалов, заносить эти сведения в базы данных и извлекать из них требуемую информацию; Оценивать степень потенциальной опасности наноматериалов на основе данных научной литературы	ПК-3.2 Владеет знаниями о биологических свойствах, токсичности, потенциальной опасности наноматериалов на основе данных научной литературы.; ПК-3.4 Владеет системными знаниями по медицинским и биологическим аспектам применения современных нанотехнологий.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Введение в биоинформатику» 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 «Введение в биоинформатику».

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	<p>Способен систематизировать и реферировать данные литературы о биологических свойствах и токсичности наноматериалов, заносить эти сведения в базы данных и извлекать из них требуемую информацию;</p> <p>Оценивать степень потенциальной опасности наноматериалов на основе данных научной литературы</p>	<p>Оценка безопасности продукции наноиндустрии;</p> <p>Компьютерные технологии в научных исследованиях;</p>	<p>Нанотехнологии в медицине;</p> <p><i>Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии**;</i></p> <p><i>Стандартизация и регистрация лекарственных препаратов и продукции наноиндустрии**;</i></p>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биоинформатику» составляет «5» 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)
			2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	108		108
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	180	180
	зач.ед.	5	5

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	Введение в биоинформатику и базы данных NCBI	1.1	Обзор ресурсов NCBI, структура и взаимосвязь различных баз данных	ЛК, ЛР, СЗ
		1.2	Поиск информации в базах данных NCBI (GQuery/NCBI Search)	ЛК, ЛР, СЗ
		1.3	Поиск последовательностей с помощью BLAST	ЛК, ЛР, СЗ
		1.4	Структура GenBank-записи, форматы представления последовательностей	ЛК, ЛР, СЗ
		1.5	Понятия гомологии, ортологии и паралогии	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 2	Расширенные возможности BLAST и сравнительная геномика	2.1	Различные типы BLAST-поиска (BlastP, PSI-Blast, Translated Blast)	ЛК, ЛР, СЗ
		2.2	Матрицы замен, их выбор и принципы построения	ЛК, ЛР, СЗ
		2.3	Точечные матрицы для сравнения последовательностей	ЛК, ЛР, СЗ
		2.4	Геномные браузеры и идентификация ортологичных генов	ЛК, ЛР, СЗ
		2.5	Понятие синтении и ее значение в сравнительной геномике	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3	Множественное выравнивание последовательностей	3.1	Методы построения множественных выравниваний: Clustal, MUSCLE, MAFFT	ЛК, ЛР, СЗ
		3.2	Анализ консервативных и вариабельных регионов в выравниваниях	ЛК, ЛР, СЗ
		3.3	Практическое применение множественных выравниваний	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 4	Филогенетический анализ	4.1	Терминология и основные концепции филогенетических деревьев	ЛК, ЛР, СЗ
		4.2	Методы построения деревьев: дистанционные и символьные	ЛК, ЛР, СЗ
		4.3	Модели эволюции последовательностей	ЛК, ЛР, СЗ
		4.4	Построение филогенетических деревьев методами ближайшего соседа и максимального правдоподобия	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5	Анализ селекционного давления	5.1	Типы селекционного давления и их биологическое значение	ЛК, ЛР, СЗ
		5.2	Расчет и интерпретация значений dN/dS	ЛК, ЛР, СЗ
		5.3	Выявление сайтов под позитивным, негативным и нейтральным отбором с помощью DataMonkey	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6	Анализ данных RNA-Seq и метагеномика	6.1	Технологии секвенирования нового поколения (NGS)	ЛК, ЛР, СЗ
		6.2	Принципы сборки и анализа данных RNA-Seq	ЛК, ЛР, СЗ
		6.3	Анализ экспрессии генов и альтернативного сплайсинга	ЛК, ЛР, СЗ
		6.4	Основы метагеномики и ее применение для анализа микробных сообществ	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 7	Анализ белковых мотивов	7.1	Консервативные участки белковых семейств и их значение	ЛК, ЛР, СЗ
		7.2	Способы описания консервативных участков: регулярные выражения, профили, скрытые марковские модели	ЛК, ЛР, СЗ
		7.3	Использование баз данных CDD, CDART,	ЛК, ЛР,

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			SMART, Pfam, InterProScan для идентификации функциональных доменов	СЗ
Раздел 8	Белок-белковые взаимодействия	8.1	Экспериментальные методы определения белок-белковых взаимодействий	ЛК, ЛР, СЗ
		8.2	Базы данных белок-белковых взаимодействий (DIP, BioGRID)	ЛК, ЛР, СЗ
		8.3	Визуализация и анализ сетей взаимодействий с помощью Cytoscape	ЛК, ЛР, СЗ
		8.4	Обогащение по категориям Gene Ontology	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 9	Структурная биоинформатика	9.1	Основные методы определения структуры белков	ЛК, ЛР, СЗ
		9.2	Работа с Protein Data Bank (PDB)	ЛК, ЛР, СЗ
		9.3	Поиск структурного сходства с помощью VAST	ЛК, ЛР, СЗ
		9.4	Визуализация и анализ структур белков с помощью PyMOL	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 10	Анализ экспрессии генов	10.1	Технологии создания данных по экспрессии генов	ЛК, ЛР, СЗ
		10.2	Нормализация и анализ данных экспрессии генов	ЛК, ЛР, СЗ
		10.3	Кластеризация и выявление ко-экспрессирующихся генов	ЛК, ЛР, СЗ
		10.4	Использование баз данных экспрессии и онлайн-инструментов	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 11	Регуляторные элементы в геномах	11.1	Цис-регуляторные элементы и их роль в регуляции экспрессии генов	ЛК, ЛР, СЗ
		11.2	Методы идентификации известных цис-элементов	ЛК, ЛР, СЗ
		11.3	Предсказание новых регуляторных элементов	ЛК, ЛР, 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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект

		специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Evercom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, Обеспечен выход в интернет.
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.	
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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Evercom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, Обеспечен выход в интернет.
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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный

		проектор Everycom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3- 2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, Обеспечен выход в интернет.
--	--	--

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Компо, Ф. Алгоритмы биоинформатики / Ф. Компо, П. Певзнер ; перевод с английского И. Л. Люско.. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 682 с. — ISBN 978-5-93700-175-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314972>

2. Часовских Н.Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Электронные текстовые данные. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 352 с. : ил. URL: https://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=497943&idb=0

Дополнительная литература:

1. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

3. Введение в биоинформатику / А. Леск ; Пер. с англ. под ред. А.А.Миронова, В.К.Швядаса. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 318 с. : ил. - ISBN 978-5-94774-501-6 : 0.00.

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

- 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 «Введение в биоинформатику».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Кезимана Парфэ

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Должность БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор ИФиБ

Должность, БУП

Подпись

Ромашенко Виктория
Александровна

Фамилия И.О.