

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.06.2024 15:18:53

Уникальный программный ключ:

sa953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Mathematical Biology and Bioinformatics» входит в программу бакалавриата «Прикладная математика и программирование» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 4 разделов и 13 тем и направлена на изучение современных подходов к исследованию биологических систем, использующих математические и вычислительные методы, а также на формирование у слушателей естественнонаучного мировоззрения.

Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний о способах построения математических моделей биологических систем и о способах анализа построенных моделей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математическая биология и биоинформатика» 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)
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке; ОПК-4.2 Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР; ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР; ПК-1.3 Выбирает методы исследования для решения поставленных задач НИР; ПК-1.4 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике; ПК-1.5 Способен изучать математическую структуру с применением расчётных методов; ПК-1.6 Способен публично представлять известные научные исследования; ПК-1.7 Способен представлять собственные научные достижения;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математическая биология и биоинформатика» 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 «Математическая биология и биоинформатика».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Функциональный анализ;	<i>Графический дизайнер**;</i> Случайные процессы и теория массового обслуживания; Элементы компьютерной алгебры и пакеты математических вычислений;
ПК-1	Способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	Компьютерные науки и технологии программирования; Функциональный анализ; Дискретная математика и математическая логика;	<i>Научно-исследовательская работа;</i> <i>Преддипломная практика;</i> <i>Графический дизайнер**;</i> <i>Технологии и практика программирования на языке Python для технических специальностей**;</i> <i>Научный семинар по дифференциальным и функционально-дифференциальным уравнениям;</i> <i>Машинное обучение в телекоммуникациях**;</i> <i>Модели мультисервисных сетей с приоритетами**;</i> <i>Моделирование процессов с учетом прошлых состояний системы**;</i> <i>Эконометрика**;</i> <i>Экспоненциальные сети массового обслуживания**;</i> <i>Нелинейные модели математической физики**;</i> <i>Анализ временных рядов и панельных данных**;</i> <i>Основы финансовой математики и теория оптимального портфеля ценных бумаг**;</i> <i>Математические и компьютерные методы оптимизаций**;</i> <i>Случайные процессы и теория массового обслуживания;</i> <i>Элементы компьютерной алгебры и пакеты математических вычислений;</i> <i>Численные методы;</i> <i>Элементы компьютерных технологий в исследовании операций**;</i>

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Mathematical Biology and Bioinformatics» 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.	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	57		57
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

Общая трудоемкость дисциплины «Mathematical Biology and Bioinformatics» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			7
Контактная работа, ак.ч.	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34		34
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	30		30
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	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	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в математическое моделирование	1.1	Принципы математического моделирования	ЛК
Раздел 2	Модели, описываемые одним дифференциальным уравнением	2.1	Качественный анализ одного ОДУ: общий вид, решение, интегральные кривые, фазовое пространство, фазовые переменные, траектория.	ЛК
		2.2	Стационарные точки, устойчивость, методы определения устойчивости: по правой части, по первому приближению. Вывод системы первого приближения.	ЛК, СЗ
		2.3	. Модели, описывающие динамику изолированной популяции: модель Мальтуса, логистическое уравнение, размножение путём скрещивания, модели с наименьшей критической численностью. Эффект Олли.	ЛК, СЗ
		2.4	Зависимость одного ОДУ от параметра. Типы бифуркаций.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Упрощение моделей.	3.1	Обезразмеривание.	ЛК, СЗ
		3.2	Метод квазистационарных концентраций, теорема Тихонова. Формула Михаэлиса-Ментен	ЛК
Раздел 4	Модели, описываемые двумя дифференциальными уравнениями	4.1	Общие сведения. Исследование устойчивости положений равновесия нелинейных систем по первому приближению.	ЛК, СЗ
		4.2	Положения равновесия в системе 2x2, грубые положения равновесия; бифуркационная диаграмма системы 2x2	ЛК
		4.3	Триггерные системы. Способы переключения триггера	ЛК, СЗ
		4.4	Системы взаимодействия видов. Модель Лотки-Вольтерры. Модель конкуренции видов	ЛК, СЗ
		4.5	Понятие предельного цикла. Модель хищник-жерва Гаузе	ЛК, СЗ
		4.6	SIR модель развития эпидемии	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практически/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	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	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. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии. Издательская фирма "Физико-математическая литература", 2009.

2. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Издательство «РХД», 2011 г.

- Самарский Александр Андреевич.

Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2002. - 320 с. : ил.

Дополнительная литература:

1. Мюррей Джеймс Д. Математическая биология. Т. 1 : Введение / Д. Мюррей ; пер. с англ. Л.С. Ванаг и А.Н. Дьяконовой; под науч. ред. Г.Ю. Ризниченко. - Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2009. - 776 с. - (Биофизика. Математическая биология). - ISBN 978-5-93972-743-3 : 1022.00.

2. Мюррей Джеймс Д. Математическая биология. Т. 2 : Пространственные модели и их приложения в биомедицине / Д.Д. Мюррей ; под науч. ред. Г.Ю. Ризниченко; пер. с англ. А.Н. Дьяконовой, А.В. Дюба, П.В. Шелякина. - Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Ижевский институт компьютерных исследований, 2011. - 1104 с. : ил. - (Биофизика. Математическая биология). - ISBN 978-5-93972-882-9 : 1110.00.

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 «Математическая биология и биоинформатика».

* - 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 «Математическая биология и биоинформатика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

<hr/> <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	<hr/> Мозохина Анастасия Сергеевна <i>Фамилия И.О.</i>
-----------------------------	----------------------	--

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

<hr/> Заведующий кафедрой <i>Должность БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	<hr/> Муравник Андрей Борисович [М] директор образовате <i>Фамилия И.О.</i>
---	----------------------	--

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

<hr/> <i>Должность, БУП</i>	<hr/> <i>Подпись</i>	<hr/> <i>Фамилия И.О.</i>
-----------------------------	----------------------	---------------------------