

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Медицинский институт**

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В БИОЛОГИИ**

---

(наименование дисциплины/модуля)

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

**06.03.01 БИОЛОГИЯ**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**БИОМЕДИЦИНА**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2021 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое моделирование в биологии» входит в программу бакалавриата «Биомедицина» по направлению 06.03.01 «Биология» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 2 разделов и 8 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 законах природы, управляющих работой химических, биохимических и биологических систем, о способах построения математических моделей этих систем и о способах анализа построенных моделей.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математическое моделирование в биологии» 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-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	ОПК-6.3 При решении поставленных задач может применять методы математического анализа и моделирования; ОПК-6.4 Применяет современные образовательные и информационные технологии для получения новых математических и естественнонаучных знаний;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование в биологии» 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 «Математическое моделирование в биологии».

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

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;	Получение первичных навыков научно-исследовательской работы в лабораториях биомедицинского профиля; Физика; Общая и неорганическая химия; Физическая и коллоидная химия; Биогеография; Органическая химия; Аналитическая химия; Высшая математика;	

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование в биологии» 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)
			7
<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>	54		54
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
<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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Общие сведения о предметной области	1.1	Математика как метод исследования биологических систем	ЛК
		1.2	Феноменологическая химическая кинетика	ЛК, ЛР
		1.3	Анализ кинетики сложных реакций	ЛК, ЛР
		1.4	Ферменты. Ингибирование	ЛК
Раздел 2	Применение математических методов исследования	2.1	Качественный анализ дифференциальных уравнений. Линейные системы на плоскости	ЛК, ЛР
		2.2	Качественный анализ нелинейных систем на плоскости	ЛК, ЛР
		2.3	Механизмы работы системы гемостаза	ЛК
		2.4	Кооперативные процессы. Триггерные системы в биологии	ЛК

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – 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.	Программное обеспечение: Python 3, Anaconda (NumPy, SciPy, Matplotlib), COPASI 4.x, XPPAUT 5.6
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Программное обеспечение: Python 3, Anaconda (NumPy, SciPy, Matplotlib), COPASI 4.x, XPPAUT 5.6
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.	Программное обеспечение: Python 3, Anaconda (NumPy, SciPy, Matplotlib), COPASI 4.x, XPPAUT 5.6

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. 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. 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.

*Дополнительная литература:*

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

2. О.Э. Соловьёва. Математическое моделирование живых систем. Издательство Уральского университета, 2013.

3. Alexander Panfilov (Александр Панфилов). Qualitative analysis of differential equations, 2010. <https://arxiv.org/abs/1803.05291>

4. А.Б. Рубин. Биофизика: учебник. М.: КНОРУС, 2006.

*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 «Математическое моделирование в биологии».

\* - 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 «Математическое моделирование в биологии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

Старший преподаватель  
Математического института  
имени академика С.М.  
Никольского

*Должность, БУП*



*Подпись*

Мозохина Анастасия  
Сергеевна

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор Математического  
института имени академика  
С.М. Никольского

*Должность БУП*



*Подпись*

Муравник Андрей  
Борисович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
биологии и общей генетики

*Должность, БУП*



*Подпись*

Азова Мадина  
Мухамедовна

*Фамилия И.О.*