

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.06.2023 16:21:22  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

*Медицинский институт*

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ**

(наименование дисциплины/модуля)

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

**33.04.01 Промышленная фармация**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

**«Создание и разработка лекарственных препаратов»**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения предмета является:

- формирование представления о роли математики в современной фармакологии, фармацевтики и биофармацевтических исследованиях;
- обучение основным математическим понятиям и методам, развитие умение сформулировать проблему, используя математические абстракции;
- использовать основные математические методы для решения задач, используемых в профессиональной деятельности;
- обучение применению элементов математического анализа к биологическим объектам.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математические методы анализа в биологии и медицине» 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-5.	Способен использовать инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов.	ОПК-5.2. Способен использовать методы математического моделирования при планировании и исследований.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математические методы анализа в биологии и медицине» относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математические методы анализа в биологии и медицине».

*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-5	Способен использовать инструментарий		-Основы биостатистика -Количественная клиническая

формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов		фармакология
---	--	--------------

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

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы анализа в биологии и медицине» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	18	18	-	-	-
в том числе:					
Лекции (ЛК)	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
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	-	-	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>	-	-
	зач.ед.	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1 Применение математических расчетов в биологии, медицине, фармакологии.	Тема 1.1. Введение, описание программы. Программное обеспечение. Математика в доказательной медицине. Примеры эпидемиологических моделей, фармакодинамических моделей.	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Базовые определения: математика, кванторы, множества, операции над множествами, математическая логика, алгебра, числа, функция, линейность, числовые последовательности и числовые ряды.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Тема 2.1. Определения: скаляр, вектор,	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Линейная алгебра.	<p>матрица. Сложение и умножение векторов. Основные действия с матрицами: сложение, умножение на скаляр, матричное умножение, транспонирование, след матрицы. Линейные уравнения. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Определитель.</p>	
	<p>Тема 2.2. Решение линейных уравнений методом Крамера. Обратная матрица, методы вычисления обратной матрицы. Решение линейных уравнений методом Гаусса. Вычисление определителя для матрицы 2x2, вычисление определителя для матрицы 3x3. Метод Крамера. Метод наименьших квадратов. Матричные разложения: Холецкого, QR, SVD. Применение QR разложения для нахождения решения по методу наименьших квадратов.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 3 Функция одной переменной и ее свойства.	<p>Тема 3.1. Элементы теории множеств. Числовые множества. Функция: область определения, способы задания, элементарная функция, обратная функция. Графики функций.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 3.2. Предел, непрерывность функции. Замечательные пределы. Возрастание и убывание функций, максимумы и минимумы, наибольшие и наименьшие значения функций.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 3.3 Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты к графику функции. Построение графиков функций.</p>	ЛК, СЗ
Раздел 4 Производная и дифференциалы.	<p>Тема 4.1. Правила дифференцирования. Производные сложной функции, производные обратной функции. Исследование функций. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Минимум и максимум функции. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Асимптоты.</p>	ЛК, СЗ
	<p>Тема 4.2. Производные и дифференциалы высших порядков. Задачи, приводящие к понятию производной. Матричное дифференцирование. Вывод для решения МНК с помощью</p>	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	дифференцирования несовместной СЛУ. Ряд Тейлора.	
Раздел 5 Функции нескольких переменных.	Тема 5.1. Частные производные. Полный дифференциал функции двух переменных. Производные высших порядков функции нескольких переменных.	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Градиент. Матрица Гессе. Матрица Якоби.	ЛК, СЗ
	Тема 5.3. Решение задач оптимизации методом градиентного спуска. Пример оптимизации функции максимального правдоподобия.	ЛК, СЗ
Раздел 6 Первообразная, неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	Тема 6.1 Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной, способ подстановки, интегрирование по частям.	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Примеры решения определенных и неопределенных интегралов.	ЛК, СЗ
Раздел 7 Дифференциальные уравнения.	Тема 7.1. Понятия порядка дифференциального уравнения. Однородные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Неоднородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Система дифференциальных уравнений.	ЛК, СЗ
	Тема 7.2. Метод Эйлера. Уравнение кинетики первого порядка при IV введении. Уравнение кинетики первого порядка при всасывании из ЖКТ (однокомпартментная модель). Уравнение Михаэлиса-Ментен.	ЛК, СЗ
Раздел 8 Дифференциальные уравнения 2-го и высших порядков.	Тема 8.1. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	ЛК, СЗ
	Тема 8.2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ЛК, СЗ
	Тема 8.3. Метод Лагранжа.	ЛК, СЗ
Раздел 9 Численные методы.	Тема 9.1. Методы Рунге-Кутты. Примеры использования программного обеспечения.	ЛК, СЗ
	Тема 9.2. Численное решение уравнения Лотки	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	— Вольтерры.	

\* - 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	Для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 329, 334, 336 и лекционный зал, расположенные по адресу: г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	Имеющееся оборудование: комплект специализированной мебели, проектор NEC V 260X, моторизованный экран для проектора Master Control 203X203, компьютер HP 280 G2 MT V7 Q81E Intel Pentium Dual-Core G4400.  Технические средства: Мультимедийный проектор Everycom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1шт 20 посадочных мест слушателей. Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials.  базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: ФИПС, Scopus, Elsvier.
Семинарская	Аудитория для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. (аудитория 334) г. Москва,	Учебные аудитории с комплектом специализированной мебели, оснащенные мультимедийными проекторами и

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	ул. Миклухо-Маклая, д.8.	<p>моторизованными экранами          Проектор NEC V 260X,          Моторизованный Экран для проектора Master Control 203X203.          Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions 90-07-001-00599-8          Неисключительное право (2016г.)          Регистрационный ключ (2016г.)          *Windows 10 Education Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES          •Win Pro SP1 x64 7, Лицензия № 1620000996000270, дата выдачи 3.5.2014.          CFX Manager Software  <u>Office Pro Plus 2016 Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES</u>  <u>90-07-012-00604-5</u>          Регистрационный ключ (2016г.)          Неисключительное право (2016г.)          MyTestXPro 11.0 - система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний, сбора и анализа результатов.          Электронная лицензия/ключ (для высшего образования – ВУЗа.          Symantec Endpoint Protection 11.0 BNDL STD</p>

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		LIC ACAD BAND A BASIC 12 MO 90-07-010-00211-7 Неисключительное право (2008г., ИОП №1.1.16.3/39)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 17 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций (аудитория 330), г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions 90-07-001-00599-8 Неисключительное право (2016г.) Регистрационный ключ (2016г.) *Windows 10 Education Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES •Win Pro SP1 x64 7, Лицензия № 1620000996000270, дата выдачи 3.5.2014. CFX Manager Software <u>Office Pro Plus 2016 Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES</u> <u>90-07-012-00604-5</u> Регистрационный ключ (2016г.) Неисключительное право (2016г.) MyTestXPro 11.0 - система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний, сбора и анализа результатов. Электронная лицензия/ключ (для высшего образования – ВУЗа. Symantec Endpoint Protection 11.0 BNDL STD LIC ACAD BAND A



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		BASIC 12 MO 90-07-010-00211-7 Неисключительное право (2008г., ИОП №1.1.16.3/39)
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. (аудитория 203) г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	Комплект специализированной мебели, Компьютеры HP 15-ac070ur 15,6'' Intel Pentium 5.

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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Основная литература:*

1. Б.Ш. Гуляян, З.Я. Хамидуллин «Математика. Базовый курс: учебник», Москва, 2008
2. Зорич В. А. Математический анализ. Изд. 10, 2020
3. Д. Письменный, «Конспект лекций по высшей математике. Полный курс», 2017
4. Бохан К. А. Курс математического анализа
5. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления
6. М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко Дифференциальные уравнения.
7. Баврин, И. И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей, 2003.
8. Резниченко, Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии, 2011.
9. Гильдерман, Ю.И. Лекции по высшей математике для биологов, 1974.
10. Гросман, С., Тернер, Дж. Математика для биологов, 1983.
11. Кепчик, Н.В. Высшая математика: практикум для студентов биологического факультета, 2010.

### *Дополнительная литература:*

1. Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессии, 1981.
2. В. В. Еремин. «Математика в химии», 2019.
3. Иванов В.К., «Математическое моделирование и оптимизация лучевой терапии опухолей», 2015.
4. Кучумов А.Г., «Математическое моделирование и биомеханический подход к описанию развития, диагностики и лечения онкологических заболеваний», 2010.
5. D.S. Jones, Michael Plank, B.D. Sleeman, Differential Equations and Mathematical Biology, 2009.
6. Г.Ю. Ризниченко, А.Б. Рубин, Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 частях.2018
7. В.Е. Зализняк, О.А. Золотов, Введение в математическое моделирование. 2020.

*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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- 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\*:*

Презентационные материалы по курсу и ссылки на видео-лекции,

размещенные на странице дисциплины в ТУИС.

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

В соответствии с требованиями ОС ВО РУДН для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (ФОС представлен в Приложении 1).

Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

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

### РАЗРАБОТЧИКИ:

Ассистент кафедры биохимии  
им. Т.Т. Березова

Должность, БУП



Подпись

Арнаутов В.С.

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Зав. кафедрой биохимии  
им. Т.Т. Березова, д.м.н.

Наименование БУП



Подпись

Покровский В.С.

Фамилия И.О.

### РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зав. кафедрой биохимии  
им. Т.Т. Березова, д.м.н.

Должность, БУП



Подпись

Покровский В.С.

Фамилия И.О.