

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.07.2022 14:33:35
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Приложение №6
к «Структуре, требованиям и порядку разработки ОП ВО»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
(Шаблон РПД и требования к её формированию)

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

Медицинский институт

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы анализа в биологии и медицине

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН 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)

2022 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.

Для реализации поставленной цели в процессе преподавания курса решаются следующие задачи:

- ✓ освоение матричного, дифференциального и интегрального исчислений для решения задач, используемых в профессиональной деятельности;
- ✓ изучение методов построения и решения математических моделей с применением различных математических методов;
- ✓ освоение междисциплинарных знаний, связанных с применением математических методов в профессиональной деятельности.

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 формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования объектов, систем и процессов		Количественная клиническая фармакология; Биоэтика в доклинических и клинических исследованиях.

* - 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 3 зачетных единиц.

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	
Контактная работа, ак.ч.	27	27	-	-	-	
в том числе:						
Лекции (ЛК)	9	9	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18	-	-	-	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	81	81	-	-	-	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	-	-	-	-	-	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108	-	-	-
	зач.ед.	3	3	-	-	-

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	Тема 1.1. Введение, описание программы. Программное обеспечение. Математика в доказательной медицине.	ЛК, СРС

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
в биологии, медицине, фармакологии.	Примеры эпидемиологических моделей, фармакодинамических моделей.	
	Тема 1.2. Базовые определения: математика, кванторы, множества, операции над множествами, математическая логика, алгебра, числа, функция, линейность, числовые последовательности и числовые ряды.	ЛК, СРС
Раздел 2 Линейная алгебра.	Тема 2.1. Определения: скаляр, вектор, 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.	ЛК, СРС, ЛР
	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.	ЛК, СРС, ЛР
Раздел 3 Функция одной переменной и ее свойства.	Тема 3.1. Элементы теории множеств. Числовые множества. Функция: область определения, способы задания, элементарная функция, обратная функция. Графики функций.	ЛК, СРС, ЛР
	Тема 3.2. Предел, непрерывность функции. Замечательные пределы. Возрастание и убывание функций, максимумы и минимумы, наибольшие и наименьшие значения функций.	ЛК, СРС, ЛР
	Тема 3.3 Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты к графику функции. Построение графиков функций.	ЛК, СРС, ЛР
Раздел 4 Производная и дифференциалы.	Тема 4.1. Правила дифференцирования. Производные сложной функции, производные обратной функции. Исследование функций. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Минимум и максимум функции.	ЛК, СРС, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
	<p>Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Асимптоты.</p> <p>Тема 4.2. Производные и дифференциалы высших порядков. Задачи, приводящие к понятию производной. Матричное дифференцирование. Вывод для решения МНК с помощью дифференцирования несовместной СЛУ. Ряд Тейлора.</p>	ЛК, СРС, ЛР
Раздел 5 Функции нескольких переменных.	<p>Тема 5.1. Частные производные. Полный дифференциал функции двух переменных. Производные высших порядков функции нескольких переменных.</p> <p>Тема 5.2. Градиент. Матрица Гессе. Матрица Якоби.</p> <p>Тема 5.3. Решение задач оптимизации методом градиентного спуска. Пример оптимизации функции максимального правдоподобия.</p>	ЛК, СРС, ЛР
Раздел 6 Первообразная, неопределенный интеграл. Определенный интеграл.	<p>Тема 6.1 Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной, способ подстановки, интегрирование по частям.</p> <p>Тема 6.2. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Примеры решения определенных и неопределенных интегралов.</p>	ЛК, СРС, ЛР
Раздел 7 Дифференциальные уравнения.	<p>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.</p> <p>Тема 7.2. Метод Эйлера. Уравнение кинетики первого порядка при IV введении. Уравнение кинетики первого порядка при всасывании из ЖКТ (однокомпарментная модель). Уравнение Михаэлиса-Ментен.</p>	ЛК, СРС, ЛР
Раздел 8	Тема 8.1. Дифференциальные уравнения,	ЛК, СРС, ЛР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Дифференциальные уравнения 2-го и высших порядков.	допускающие понижение порядка.	
	Тема 8.2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ЛК, СРС, ЛР
	Тема 8.3. Метод Лагранжа.	ЛК, СРС, ЛР
Раздел 9 Численные методы.	Тема 9.1. Методы Рунге-Кутты. Примеры использования программного обеспечения.	ЛК, СРС, ЛР
	Тема 9.2. Численное решение уравнения Лотки — Вольтерры.	ЛК, СРС, ЛР

* - 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

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		системы: ФИПС, Scopus, Elsvier.
Лаборатория	Учебно-исследовательская лаборатория биохимических методов исследования (339) г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	<p>Комплект специализированной мебели, Проточный цитометр MACSQuant Analyzer 10, Холодильник Бирюса-6, Термостат, Вытяжной шкаф, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм, Спектрофотометр Спекорд М -40, Компьютер HP 280 G2 MT V7 Q81E Intel Pentium Dual-Core G4400</p> <p>Имеется выход в интернет</p> <p>Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions 90-07-001-00599-8</p> <p>Неисключительное право (2016г.)</p> <p>Регистрационный ключ (2016г.)</p> <p>*Windows 10 Education Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES</p> <p>•Win Pro SP1 x64 7, Лицензия № 1620000996000270, дата выдачи 3.5.2014.</p> <p>CFX Manager Software</p> <p>Office Pro Plus 2016 Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES</p> <p>90-07-012-00604-5</p> <p>Регистрационный ключ (2016г.)</p> <p>Неисключительное право (2016г.)</p>

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		Symantec Endpoint Protection 11.0 BNDL STD LIC ACAD BAND A BASIC 12 MO 90-07-010-00211-7 Неисключительное право (2008г., ИОП №1.1.16.3/39)
Семинарская	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. (аудитория 334) г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.	Учебные аудитории с комплектом специализированной мебели, оснащенные мультимедийными проекторами и моторизованными экранами Проектор NEC V 260X, Моторизованный Экран для проектора Master Control 203X203. лабораторное оборудование: Вытяжной шкаф, ЦЕНТРИФУГА ОПН-8, КФК-3-01 фотоэлектроколориметр, Электрошкаф сушильный SNOL 67/350, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм, Спектрофотометр Спекорд М -40, Электрофоретическая камера, 1мм, Весы аналитические EP214C, Стол-мойка лабораторная 985*610*900. 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

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		<p>LicSAPk MVL A Faculty EES</p> <p>•Win Pro SP1 x64 7, Лицензия № 1620000996000270, дата выдачи 3.5.2014.</p> <p>CFX Manager Software Office Pro Plus 2016 Desktop Education ALNG</p> <p><u>LicSAPk MVL A Faculty EES</u> <u>90-07-012-00604-5</u></p> <p>Регистрационный ключ (2016г.)</p> <p>Неисключительное право (2016г.)</p> <p>MyTestXPro 11.0 - система программ для создания и проведения компьютерного тестирования знаний, сбора и анализа результатов.</p> <p>Электронная лицензия/ключ (для высшего образования – ВУЗа.</p> <p>Symantec Endpoint Protection 11.0 BNDL STD LIC ACAD BAND A BASIC 12 MO 90-07-010-00211-7</p> <p>Неисключительное право (2008г., ИОП №1.1.16.3/39)</p>
Компьютерный класс	<p>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.</p>	<p>Программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions 90-07-001-00599-8</p> <p>Неисключительное право (2016г.)</p> <p>Регистрационный ключ (2016г.)</p> <p>*Windows 10 Education Desktop Education ALNG</p> <p>LicSAPk MVL A Faculty</p>

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		<p>EES •Win Pro SP1 x64 7, Лицензия № 1620000996000270, дата выдачи 3.5.2014. CFX Manager Software Office Pro Plus 2016 Desktop Education ALNG LicSAPk MVL A Faculty EES 90-07-012-00604-5 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 BASIC 12 MO 90-07-010-00211-7 Неисключительное право (2008г., ИОП №1.1.16.3/39)</p>
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.	<p>Комплект специализированной мебели, Компьютеры HP 15-ac070ur 15,6'' Intel Pentium 5. Холодильник Бирюса-6, Морозильник Минск-17, Электрошкаф сушильный SNOL 67/350, Термоблок ПЭ-4030 36 гн. d-23*45мм, Спектрофотометр Спекорд М -40, Электрофоретическая</p>

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		камера, 1мм, Весы аналитические EP214C. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams)

* - 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

- 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:*

1. На занятиях магистры последовательно изучают фактический материал. Пропущенные занятия должны быть отработаны.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторные часы может проходить на кафедре, в помещениях библиотеки или дома.

Внеаудиторная самостоятельная работа магистра включает:

- Изучение материала по учебнику, учебным пособиям.
- Работу в информационно-образовательной среде с доступными базами данных по биотехнологии.

2. Развитию общепрофессиональных компетенций способствует участие обучающихся в научной работе аспирантов и сотрудников кафедры биохимии. Важнейшая задача такого приобщения к научной работе - как можно более раннее включение магистра в профессиональную среду и приобщение к научной деятельности, создание условий для делового сотрудничества студентов с компетентными специалистами-профессионалами, а также для приобретения магистрами целевых установок на глубокое и всестороннее овладение профессией.

3. Подробную информацию, включающую теоретический материал и список рекомендуемой литературы для студентов, желающих более подробно ознакомиться с изучаемой темой, можно найти на платформе ТУИС: <http://esystem.pfur.ru>.

4. В конце обучения обучающиеся сдают зачет по дисциплине (промежуточная аттестация) в форме теста. Список вопросов к зачету размещены на платформе ТУИС <http://esystem.pfur.ru>.

5. В процессе освоения дисциплины в рамках самостоятельной работы студент работает с литературой в библиотеке РУДН и использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

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

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

В.С. Арнаутов

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

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

В.С. Покровский

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор Медицинского
института РУДН, д.м.н.

А.Ю. Абрамов

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.