

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана медико-биологического факультета

Шимановский Н.Л. /  /

«10» октября 2016 г.



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»

Направление подготовки (специальность): 30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность образовательной программы (профиль) Медицинская кибернетика


Форма обучения: очная

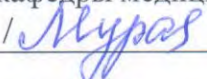
Москва 2016

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденный Министерством образования и науки РФ «12» сентября 2016 года № 1168
- 2) Учебный план по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Составители:

Киликовский В.В., к.б.н., доцент кафедры
медицинской кибернетики и информатики / 

Муравьева Е.С., к.б.н., доцент кафедры медицинской
кибернетики и информатики / 

Ответственный рецензент:

Кягова А.А., д.м.н., профессор кафедры физики и
математики педиатрического факультета ФГБОУ ВО
РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской кибернетики и информатики, протокол № 269 от «28» сентября 2016 г.

Заведующий кафедрой



/Зарубина Т.В./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена Советом Медико-биологического факультета, протокол № 2 от «10» октября 2016 г.

Председатель Совета факультета



/Шимановский Н.Л./

1. Целью изучения дисциплины является:

- овладение теорией основных понятий теории систем и математического моделирования;
- овладение практикой построения и компьютерной реализации математических моделей физиологических систем и систем кинетики веществ в организме в приложении к медицинским и биологическим исследованиям.

2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- изучение студентами методов построения линейных и нелинейных математических моделей физиологических систем на субклеточном, клеточном, тканевом и системном уровнях организма человека;
- изучение методов реализации построенных математических моделей в виде компьютерных программ или с помощью инструментальных программных средств персонального компьютера;
- изучение основных методов численного и качественного исследования моделей нелинейных систем и основных алгоритмов идентификации параметров математических моделей;
- изучение математических моделей основных физиологических систем организма
- освоение студентами практических умений построения линейных и нелинейных математических моделей кинетики и транспорта веществ в организме, кинетики клеточных популяций, основных систем организма человека;
- освоение практических умений исследовать поведение линейных моделей аналитическими и численными методами на компьютере; идентифицировать параметры моделей по экспериментальным данным или по результатам клинического или экспериментального исследования;
- освоение практических умений качественно исследовать поведение нелинейных моделей первого или второго порядка: определять количество, тип и устойчивость стационарных состояний; проводить анализ порядков величин различных членов уравнений модели для выявления малых параметров и редукации системы.

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина изучается в 6 и 7 семестрах.

4. Перечень разделов и (или) тем дисциплины и их дидактическое содержание

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Введение. Динамические системы и понятие состояния системы.	Элементы абстрактной теории систем. Определение понятий: система, входные и выходные переменные, математическая модель. Фундаментальный и эмпирический подходы к построению математических моделей исследуемых систем. Динамическая система, состояние, параметры модели. Классификация динамических систем: дискретные и непрерывные, стационарные и нестационарные,

			вероятностные и детерминированные, системы с сосредоточенными и распределенными переменными состояниями. Методы математического описания различных динамических систем. Примеры построения математических моделей фармакокинетики, кинетики клеточных популяций.
2.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Линейные системы Моделирование транспорта веществ на тканевом и органном уровнях. Фармакокинетика.	Камерные модели фармакокинетики. Основополагающие предположения. Уравнения материального баланса. Линейные модели фармакокинетики в терминах "вход - выход". Решение задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа. Передаточная функция и импульсная переходная функция системы. Частотные характеристики. Описание с помощью импульсной переходной функции переходных процессов в системе при произвольных воздействиях. Применение импульсных переходных функций для описания ответа организма на лечебные воздействия. Идентификация параметров выходных фармакокинетических кривых и кинетических параметров камерных моделей по результатам регистрации импульсной переходной функции фармакокинетической системы. Задачи фармакокинетической оптимизации режима индивидуальной лекарственной терапии.
3.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Нелинейные системы. Биологическая кинетика (кинетика биохимических превращений в клетке и кинетика клеточных популяций в организме).	Особенности биологической кинетики. Виды кинетических уравнений. Общность и различие химических и биологических систем. Исследование поведения траекторий нелинейного дифференциального уравнения первого порядка. Стационарные состояния и их устойчивость. Признаки устойчивости стационарных состояний по линейному приближению. Примеры из биологической кинетики популяций.

			<p>Нелинейные системы второго порядка. Метод фазовой плоскости. Типы состояния равновесия и корни характеристического уравнения линейного приближения в окрестности особой точки. Картина фазовых траекторий в окрестности состояния равновесия различного типа. Грубые и негрубые системы. Примеры взаимодействия популяций.</p> <p>Простейшие ферментативные процессы. Определяющее звено в неразветвленной и разветвленной цепях ферментативных реакций. Транспортная аналогия. Принцип Либиха.</p> <p>Модели динамики иммунных процессов. Моделирование первичного и вторичного иммунных ответов на основе клонально-селекционной теории. Периодические инфекционные заболевания. Граница "жизни и смерти" как сепаратрисса на фазовом портрете системы иммунного ответа на размножающийся антиген.</p>
4.	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Модели физиологических систем.	<p>Замкнутая модель большого и малого кругов кровообращения, составленная из моделей упругих резервуаров (модель Гродинца). Модель насосной функции сердца, основанная на законе мышечного сокращения Франка-Старлинга. Проблемы математического описания регуляторных процессов в сердечно-сосудистой системе.</p> <p>Математическая модель процесса сокращения в миокарде. Косвенный метод определения внутриклеточных механизмов действия кардиотропных препаратов по результатам экспериментальной регистрации силы изометрических сокращений миокарда.</p>

5.Общая трудоемкость дисциплины: 9 зачетных единиц (324 часа).