

Текст доклада

Тема: математическое моделирование в медицине

Манаева Варвара Евгеньевна, НФИбд-01-20. 1032201197

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
3.1	Общие термины	7
3.2	Примеры практических применений математического моделирования (краткие)	8
4	Расширенные примеры	10
4.1	Позвоночник	10
4.2	Глазное яблоко	11

Список иллюстраций

Список таблиц

1 Цель работы

Медицина - одна из самых необходимых областей науки для улучшения качества жизни. Исторически основными подходами к изучению медицины являются эксперимент и наблюдение, и только в последние дни

2 Задание

Здесь приводится описание задания в соответствии с рекомендациями методического пособия и выданным вариантом.

3 Теоретическое введение

3.1 Общие термины

Математическое моделирование – это исследование явлений, процессов, систем или объектов путем построения и изучения их моделей и использования последних для определения или уточнения характеристик и рациональных способов построения вновь конструируемых технологических процессов, систем и объектов. Модель представляет собой формализованную запись тех или иных законов природы, управляющих работой системы, а так же математические описания строги и изящны. Однако не всегда удается построить модель для сложной системы ввиду множества связей между элементами системы, большого числа параметров и нелинейных ограничений. А для построенных моделей не всегда существует корректный способ исследования.

Мат моделирование в медицине - это процесс оценивания недоступных прямым измерениям свойств регуляторных систем и процессов. Математическая модель представляет собой систему математических соотношений - формул, функций, уравнений, систем уравнений и т.д. описывающих те или иные стороны изучаемого объекта, явления, процесса. Это в настоящее время один из самых актуальных направлений в научных исследованиях. Кроме того, при изучении некоторых медицинских процессов необходимо численно решать системы ОДУ, систем алгебраических нелинейных уравнений, разностные отображения, теории бифуркаций, хаоса и порядка. Развитие численных методов решения задач МСС началось с проблем газодинамики (обтекание тел, спускаемых в плотных

слоях атмосферы, точечного взрыва). Затем при помощи этих методов решались задачи физики плазмы, МДТТ и мн. др. Известно, что некоторые математические методы развивались под влиянием биомедицинских проблем, например, методы математической статистики, уравнение Вольтера, нелинейные разностные отображения, теория хаоса и порядка, конечные автоматы, нейросети, методы решения жестких ОДУ. Постановки биологических и медицинских задач, которые приводят к необходимости численного решения систем уравнений в частных производных, появились относительно недавно.

3.2 Примеры практических применений математического моделирования (краткие)

Математическое моделирование в иммунологии направлено на изучение инфекционных (развитие вирусного заболевания) и иммунно-физиологических процессов в организме человека с помощью математических моделей. Примерами актуальных задач, решаемых в ИВМ РАН, являются моделирование различных режимов развития таких социально-значимых вирусных заболеваний как ВИЧ, поиск эффективных управляющих воздействий на инфекционные и иммунно-физиологические процессы для построения эффективных методов терапии.

Математическое моделирование в эпидемиологии направлено на изучение распространения заболеваний в человеческой популяции и управляющие воздействия противоэпидемических мероприятий с помощью математических моделей. Примерами актуальных задач, решаемых в ИВМ РАН, являются модели распространения в России туберкулеза и COVID-19. смертности

Биологические модели в медицине применяются для воспроизводства на лабораторных животных заболеваний или состояний, встречающихся у человека. Таким образом, в эксперименте исследуются механизмы возникновения заболевания, его этиология, патогенез, течение, изучаются варианты воздействия на протекание болезни, сравнивается эффективность применения различных

лечебных пособий. В эксперименте, например, моделируются ишемические нарушения и гипертоническая болезнь, злокачественные новообразования и генетические заболевания, инфекционные процессы и др.

4 Расширенные примеры

Имитационное моделирование — это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе. Экспериментирование с моделью называют имитацией (имитация — это постижение сути явления, не прибегая к экспериментам на реальном объекте).

Современная технология имитационного моделирования решает задачи в сфере здравоохранения и фармацевтической отрасли. Например, анализ бизнес-процессов при проектировании больниц, оптимизация количества персонала и медицинского оборудования, планирование выхода на рынок новых лекарственных препаратов.

Молекулярное моделирование – это область исследований, которая привлекает теоретические и вычислительные методы для моделирования или имитации поведения молекул, состоящих от нескольких атомов и до «гигантских» биологических цепочек. Общей чертой методов молекулярного моделирования является атомистический уровень описания молекулярных систем.

4.1 Позвоночник

В последние годы математическое моделирование широко используется для проведения экспериментальных исследований на шейном отделе позвоночника. С помощью метода математического моделирования изучаются качественные

и количественные характеристики напряженно-деформированного состояния (НДС) в шейных позвоночных двигательных сегментах и при моделировании различных патологических состояний и повреждений в них. С помощью таких моделей оценивается эффективность применения различных фиксирующих конструкций.

Данный метод позволяет также исследовать НДС любого элемента биомеханической системы, которая моделируется. Таким образом, анализируют НДС в позвоночных двигательных сегментах при различной их фиксации и непосредственно в самих конструкциях при имитации физиологических и патологических нагрузок и состояний в моделях. Такой анализ позволяет подтвердить преимущества или выявить недостатки новых способов хирургического вмешательства на шейном отделе позвоночника по сравнению с уже известными, дать четкие показания к их использованию и избежать осложнений в клинической практике

4.2 Глазное яблоко

Физические повреждения можно моделировать для всех частей тела, вопрос только в практическом приложении. Так, главному яблоку в повседневной жизни достаточно проблематично нанести ущерб. И это эволюционно обосновано. Однако проблемы со зрением могут наступить и без прямого физического воздействия на глаз. Катаракта - заболевание, при котором происходит помутнение хрусталика глаза. Для лечения данного заболевания удаляется хрусталик и вставляется новый. Методы удаления бывают разные, один из них это удаление хрусталика с помощью лазера. Однако такой метод несёт в себе ряд