

3. Ильницкий А.Н., Паникар В.И., Сатардинова Э.Е., Бочарова К.А., Солянова Н.А. Коморбидность саркопении мальнутрициу пациентов с гонартрозом в старческом возрасте // Клиническая геронтология. – 2019. – №1-2. – С.25-29.
4. Клеменов А.В. Возможности применения обратной ходьбы в реабилитации пациентов с гонартрозом: обзор литературы // Вестник восстановительной медицины. – 2024. – № 23(2). – С. 42-48.
5. Лиля А.М., Алексеева Л.И., Таскина Е.А. Клинические рекомендации (проект) по диагностике и лечению первичного остеоартрита для специалистов первичного звена (врачей-терапевтов, врачей общей практики) // Терапия. – 2023. – №9(1). – С. 7-22.
6. Паникар В.И., Горелик С.Г. Оптимизация мер долговременного ухода за людьми старческого возраста с гонартрозом // Клиническая геронтология. - 2019. - № 7-8. - С. 33-38.
7. Раймагамбетов Е.К., Сагинов Б.Н., Бэтпен А.Н., Огай В.Б., Махметова М.Н., Сагинова Д.А. Лечение остеоартроза коленных суставов на основе применения клеточных технологий // Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan. – 2023. – Том 4, № 70. – С.55-62.
8. Ткачева О.Н., Наумов А.В., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К., Мильто А.С., Алексанян Л.А., Ховасова Н.О., Мороз В.И., Маневич Т.М., Розанов А.В., Остапенко В.С., Мешков А.Д. Хроническая боль у пациентов пожилого и старческого возраста. Клинические рекомендации // Российский журнал гериатрической медицины. – 2021. – №3(7). – С. 275–312.
9. Assirelli E., Pulsatelli L., Dolzani P., Mariani E., Lisignoli G., Addimanda O., Meliconi R. Complement Expression and Activation in Osteoarthritis Joint Compartments // Frontiers in Immunology. – 2020. – Vol. 11. – P. 1-10.
10. Bruyère O., Honvo G., Veronese N., Arden N.K., Branco J., Curtis E.M., Al-Daghri N.M., Herrero-Beaumont G., Martel-Pelletier J., Pelletier J.P., Rannou F., Rizzoli R., Roth R., Uebelhart D., Cooper C., Reginster J.Y. An updated algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO) // Semin. Arthritis Rheum. – 2019. – Vol. 49, №3. – P. 337–350.
11. Filimonova O.G., Leushina E.A. The frequency of concomitant pathology in patients with osteoarthritis // Evraziyskoe Nauchnoe Ob`edinenie. – 2021. – Vol. 8(78). – P. 135-137.
12. Hardenberg M., Speklé E.M., Coenen P., Brus I.M., Kuijer P.P.F.M. The economic burden of knee and hip osteoarthritis: absenteeism and costs in the Dutch workforce // BMC musculoskeletal disorders. – 2022. – Vol. 23, №1. – P. 364.
13. Hikmatov J.S. (2023). Use of the Mos SF-36 questionnaire in the assessment of quality of life in surgery. Journal of applied medical sciences, 6(4), 49-55.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕГРАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Дариев Хайрулла

Старший преподаватель филиала КФУ в г. Джизаке

KDariev@kpfu.ru

Ибрагимов Зойиржон Зиятович

Старший преподаватель кафедры «Компьютерная и программная инженерия» Джизакского политехнического института

zoyirjon.ibragimov@gmail.com

Аннотация: В статье рассматривается роль математического моделирования как эффективного инструмента интеграции естественнонаучных знаний в систему медицинского образования. Особое внимание уделяется применению моделей для изучения биологических и физиологических процессов, таких как кровообращение, клеточный рост, распространение инфекций и регуляция гомеостаза. Показано, что использование математических моделей способствует формированию у студентов медицинских вузов системного и аналитического мышления, развитию исследовательских компетенций и пониманию взаимосвязей между физическими, химическими и биологическими аспектами функционирования организма. Подчеркивается значение междисциплинарного подхода и цифровых технологий при внедрении моделирования в учебный процесс.

Ключевые слова: математическое моделирование, медицинское образование, естественнонаучные дисциплины, биологические процессы, физиологические системы, аналитическое мышление, междисциплинарный подход, цифровые технологии.

MATHEMATICAL MODELING AS A TOOL FOR INTEGRATING NATURAL SCIENCE KNOWLEDGE IN MEDICAL EDUCATION

Dariyev Khayrulla

Senior Lecturer at the Branch of KFU in Jizzakh

KDariyev@kpfu.ru

Ibragimov Zoyirjon Ziyatovich

Senior Lecturer at the Department of "Computer and Software Engineering" JizPI

zoyirjon.ibragimov@gmail.com

Annotation: The article examines the role of mathematical modeling as an effective tool for integrating natural science knowledge into medical education. Special attention is given to the application of models for studying biological and physiological processes such as blood circulation, cell growth, infection spread, and homeostasis regulation. It is shown that the use of mathematical models contributes to the development of systemic and analytical thinking, research competencies, and a deeper understanding of the interconnections between physical, chemical, and biological aspects of human body functioning. The importance of an interdisciplinary approach and digital technologies in implementing modeling in the educational process is emphasized.

Keywords: mathematical modeling, medical education, natural sciences, biological processes, physiological systems, analytical thinking, interdisciplinary approach, digital technologies.

TIBBIY TA'LIMDA TABIIY FANLAR BILIMLARINI INTEGRATSIYALASH VOSITASI SIFATIDA MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Dariyev Xayrulla

Jizzax shahridagi QFU filiali katta o'qituvchisi

KDariyev@kpfu.ru

Ibragimov Zoyirjon Ziyatovich

Jizzax politexnika instituti "Kompyuter va dasturiy injiniring" kafedrasida katta o'qituvchisi

zoyirjon.ibragimov@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada matematik modellashtirishning tabiiy fanlar bilimlarini tibbiy ta'lim tizimiga integratsiya qilishdagi samarali vosita sifatidagi o'rni yoritilgan. Ayniqsa, qon aylanishi, hujayra o'sishi, infeksiya tarqalishi va gomeostazni boshqarish kabi biologik va fiziologik jarayonlarni o'rganishda modellashtirish usullarining qo'llanilishiga alohida e'tibor qaratilgan. Matematik modellarni qo'llash tibbiyot oliygohlari talabalari orasida tizimli va tahliliy tafakkurni rivojlantirishga, tadqiqotchilik kompetensiyalarini shakllantirishga hamda inson organizmining fizik, kimyoviy va biologik jihatlaridagi o'zaro bog'liqliklarni chuqurroq anglashga yordam beradi. Maqolada, shuningdek, ta'lim jarayoniga modellashtirishni joriy etishda fanlararo yondashuv va raqamli texnologiyalarning ahamiyati ta'kidlab o'tiladi.

Kalit so'zlar: matematik modellashtirish, tibbiy ta'lim, tabiiy fanlar, biologik jarayonlar, fiziologik tizimlar, tahliliy tafakkur, fanlararo yondashuv, raqamli texnologiyalar.

Введение: Современная система медицинского образования находится на этапе активной трансформации, связанной с внедрением цифровых технологий и усилением междисциплинарных связей. Медицина всё больше опирается на достижения физики, биологии, химии и математики. Одним из важнейших направлений интеграции естественнонаучных знаний в подготовку будущих врачей становится использование математического моделирования, которое позволяет не только объяснить сложные биологические процессы, но и формировать у студентов аналитическое мышление и исследовательские навыки. Значение математического моделирования в медицинском образовании. Математическое моделирование - это метод исследования реальных процессов путём их описания с помощью математических выражений и уравнений. В медицинской практике и образовании моделирование позволяет объединить качественные и

количественные аспекты изучаемых явлений. Математическое моделирование играет важную роль в медицинском образовании, так как помогает объединить теоретические знания и практические навыки. С его помощью студенты могут количественно описывать биологические и физиологические процессы, анализировать влияние различных факторов на организм и прогнозировать развитие заболеваний [3]. Этот метод развивает системное и аналитическое мышление, способствует формированию исследовательских компетенций и повышает качество подготовки будущих врачей.

Для студентов медицинских вузов моделирование становится:

- инструментом для анализа физиологических процессов и патологий;
- средством освоения количественных методов и доказательной медицины;
- способом визуализации сложных явлений, недоступных для прямого наблюдения.

Такое обучение способствует формированию системного подхода и развитию научного мышления.

Примеры применения математических моделей в медицинском образовании

- Модели кровообращения используются для описания зависимости между давлением, объёмом и сопротивлением сосудов. Это помогает студентам понять патогенез гипертонии и других сердечно-сосудистых заболеваний.

- Модели распространения инфекций (например, SIR-модели) позволяют изучать эпидемиологические процессы, оценивать эффективность вакцинации и профилактических мер.

- Модели клеточного роста и обмена веществ дают возможность исследовать механизмы онкогенеза и реакции организма на лекарственные препараты.

- Моделирование нервной системы помогает объяснить процессы передачи импульсов и регуляции функций организма.

Таким образом, математическое моделирование становится средством интеграции биологических, физических и химических знаний, формируя у студентов целостное представление о работе организма.

Междисциплинарный подход и цифровизация образовательного процесса. Современное медицинское образование стремительно развивается под влиянием цифровых технологий и междисциплинарных связей. В условиях интеграции естественнонаучных знаний особое значение приобретает использование математического моделирования в сочетании с инструментами цифровой педагогики. Такой подход обеспечивает не только глубокое понимание сложных биологических процессов, но и формирует у студентов навыки исследовательской и проектной деятельности. Современные технологии открывают новые возможности для внедрения моделирования в учебную практику. Цифровые лаборатории, симуляционные платформы, виртуальные анатомические среды и интерактивные модели позволяют студентам самостоятельно проводить эксперименты, наблюдать результаты моделирования и анализировать влияние различных параметров на течение физиологических процессов. Это способствует формированию практико-ориентированного подхода в обучении, где теория тесно связана с исследовательской и клинической практикой [4]. Кроме того, цифровизация образовательного процесса способствует повышению мотивации студентов. Работа с современными программными средствами - такими как MATLAB, Simulink, COMSOL Multiphysics, Python и специализированные медицинские симуляторы - помогает будущим врачам освоить навыки анализа данных, интерпретации результатов и построения прогнозных моделей. Такие компетенции становятся неотъемлемой частью подготовки специалистов, способных эффективно использовать научные достижения и цифровые ресурсы в своей профессиональной деятельности.

Междисциплинарный подход предполагает тесное взаимодействие между различными областями знаний - математикой, информатикой, физикой, биологией и медициной. В результате создаётся единая образовательная среда, в которой студенты учатся видеть взаимосвязи между фундаментальными науками и практическими задачами здравоохранения. Это способствует развитию системного мышления, инновационного подхода к обучению и повышению качества медицинской подготовки. Таким образом, цифровизация и междисциплинарность в обучении математическому моделированию обеспечивают формирование у студентов новых профессиональных компетенций, отвечающих требованиям современной медицины [6]. Интеграция технологий моделирования в учебный процесс делает обучение более интерактивным, наглядным и эффективным, а также подготавливает будущих специалистов к использованию цифровых инструментов в научных исследованиях и медицинской практике.

Применение цифровых инструментов способствует:

- повышению интереса к естественнонаучным дисциплинам;
- развитию исследовательских навыков;
- формированию компетенций в области анализа данных и работы с компьютерными моделями.

Междисциплинарный подход объединяет математику, информатику и медицину, что соответствует современным тенденциям развития науки и образования. **Развитие аналитического мышления и исследовательских компетенций.** Освоение математического моделирования играет ключевую роль в формировании у студентов медицинских вузов аналитического и критического мышления. В процессе работы с математическими и компьютерными моделями обучающиеся учатся рассуждать, выявлять закономерности, строить причинно-следственные связи и находить оптимальные решения сложных задач. Моделирование позволяет перейти от простого запоминания фактов к осмысленному анализу, формирует способность видеть внутреннюю логику биологических и физиологических процессов. Работа с математическими и цифровыми моделями развивает такие важные качества, как внимательность к деталям, умение анализировать данные, делать выводы и корректировать гипотезы [7]. Студенты учатся использовать количественные методы для описания клинических случаев, анализировать медицинскую статистику, оценивать эффективность лечебных мероприятий и прогнозировать развитие заболеваний. Кроме того, математическое моделирование способствует **развитию исследовательских компетенций**, которые включают умение формулировать научные гипотезы, разрабатывать экспериментальные схемы, интерпретировать результаты и представлять их в виде отчетов, презентаций или научных публикаций. Такие навыки особенно важны для будущих врачей, участвующих в клинических исследованиях, биомедицинских экспериментах и инновационных проектах в области цифровой медицины. Внедрение моделирования в образовательный процесс также стимулирует самостоятельную познавательную активность студентов. Они получают возможность не только использовать готовые модели, но и создавать собственные, анализировать нестандартные ситуации, искать решения с применением междисциплинарных знаний [1]. Это способствует формированию научного мировоззрения и уверенности в применении современных методов анализа и прогноза в профессиональной практике. В результате выпускники медицинских вузов становятся более подготовленными к научно-исследовательской деятельности, клиническому мышлению и принятию обоснованных решений. Они способны не только интерпретировать данные, но и строить на их основе логические выводы, разрабатывать новые подходы к диагностике и лечению, что повышает качество медицинской помощи и уровень профессиональной компетентности.

Заключение. Математическое моделирование является одним из ключевых инструментов интеграции естественнонаучных знаний в систему современного медицинского образования. Оно способствует формированию у студентов не только глубоких теоретических знаний, но и практических навыков анализа, прогнозирования и принятия решений на основе объективных данных. Благодаря моделированию будущие врачи осваивают методы научного мышления, учатся рассматривать физиологические процессы как взаимосвязанные системы и понимать их поведение при изменении внешних и внутренних условий. Применение математических моделей в учебном процессе делает изучение сложных биологических и медицинских явлений более наглядным и доступным. В сочетании с цифровыми технологиями моделирование превращается в мощный образовательный инструмент, обеспечивающий интерактивность, практическую направленность и исследовательский характер обучения [8]. Такой подход позволяет соединить традиционные формы преподавания с инновационными методами, формируя у студентов умение самостоятельно искать, анализировать и интерпретировать информацию. Особое значение математическое моделирование приобретает в контексте междисциплинарного образования. Оно объединяет знания из областей математики, физики, биологии, информатики и медицины, создавая целостную картину функционирования организма человека. Это способствует развитию системного, аналитического и критического мышления - качеств, необходимых современному врачу-исследователю. В перспективе дальнейшее развитие и внедрение математического моделирования в медицинское образование позволит: повысить эффективность профессиональной подготовки специалистов; внедрить новые формы практического обучения с использованием симуляторов и виртуальных сред; укрепить связь между фундаментальной наукой и клинической практикой; стимулировать развитие научно-исследовательской деятельности студентов и преподавателей. Таким образом, математическое моделирование не только способствует повышению качества

образования, но и формирует новую культуру научного познания, основанную на точности, доказательности и инновационности. Оно открывает перед медицинским образованием широкие перспективы, направленные на подготовку компетентных, креативных и технологически грамотных специалистов, способных эффективно применять достижения науки в интересах здоровья человека.

Список литературы

1. Ziyatovich, I. Z., & Anorovna, I. N. (2022). The Role of Educational Technologies in Modern Education. *European Journal of Humanities and Educational Advancements*, 3(7), 17-18.
2. Баранов, В. А. *Математическое моделирование в биологии и медицине*. — М.: Наука, 2020.
3. Бегматова, Н. З. (2020). Загрязнение и охрана окружающей среды. Причины и последствия. *Символ науки*, (6), 19-21.
4. Ибрагимов, Н. А., & Ибрагимов, З. З. (2021). Платформа moodle—необходимый инструмент для преподавателей. *Academic research in educational sciences*, 2(CSPI conference 1), 572-575.
5. Edelstein-Keshet, L. *Mathematical Models in Biology*. — SIAM, 2005.
6. Ибрагимов, З. З., & Ибрагимов, Н. А. (2020). ОБЗОР МЕТОДОВ ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ. *Энигма*, (27-3), 191-194.
7. Умаров Бобуржон Килич Угли, & Хамзаев Акбархон Илаш Угли (2022). КИНЕТИКА МАГНЕТОПРОТИВЛЕНИЯ КРЕМНИЯ С МАГНИТНЫМИ АНОКЛАСТЕРАМИ. *Universum*.
8. Ибрагимов, З. З., & Ибрагимов, Н. А. БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.
9. Иванова, О. А. *Интердисциплинарные подходы в современном медицинском образовании*. // Современные проблемы науки и образования, №1, 2023.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2-ГО ТИПА

Хусанбоев И.О.

Студент группы 124102, направление «Лечебное дело» Филиал КФУ в г. Джизаке
ibrohimhusanboev2006@gmail.com

Научный руководитель: PhD доцент Олимова Н.Г.

Аннотация: Ранняя диагностика сахарного диабета 2-го типа (СД2) имеет ключевое значение для предупреждения долгосрочных осложнений, улучшения прогноза и снижения нагрузки на систему здравоохранения. В статье рассматриваются современные подходы к ранней диагностике, включая использование HbA1c, мониторинг гликемии в реальном времени, машинное обучение и интеграцию клинично-инструментальных данных. Показано, что комбинированные и алгоритмические методы превосходят традиционные тесты (глюкоза плазмы натощак, оральная глюкозотолерантная проба) по чувствительности и специфичности. Вместе с тем сохраняются проблемы стандартизации, доступности и экономической эффективности.

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, ранняя диагностика, биомаркеры, скрининг, машинное обучение.

MODERN APPROACHES TO EARLY DIAGNOSTICS OF TYPE 2 DIABETES

Khusanboev I.O.

Student of Group 124102, “General Medicine” program, KFU Branch in Jizzakh
ibrohimhusanboev2006@gmail.com

Scientific Supervisor: PhD, Associate Professor N.G. Olimova

Annotation: Early diagnosis of Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is crucial for prevention of long-term complications, improving prognosis, and reducing healthcare burden. Recent advances in diagnostic biomarkers, predictive algorithms, and non-invasive screening strategies promise earlier identification of at-risk individuals. This paper reviews and analyses emerging diagnostic tools – including HbA1c thresholds, continuous glucose monitoring, machine learning models, and combined clinical-electrocardiographic risk stratification – and evaluates their sensitivity, specificity, and practicality in