

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР БИОМЕДИЦИНСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

В.Г. Левашенко¹, Е.Н. Зайцева¹, З. Султанова²

¹*Университет г. Жилина, Словакия, ул. Универзитна, 8215/1, 01026, г. Жилина, Словакия, vitality.levashenko@fri.uniza.sk*

²*Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, ул. Жангир хана, 51, Уральск, Казахстан*

Медицинская и биомедицинская информатика (БМИ) – динамичная и быстро развивающаяся область. Разрабатываемые в БМИ технологии являются основой для создания персонализированного, более точного, безопасного и экономичного здравоохранения. Повышенный интерес к образованию и обучению БМИ приводит к трансформационным тенденциям в создании новых образовательных программ в университетах Европы и мира. В работе представлен результат создания новой специальности в данной предметной области. Подготовленные материалы и программное обеспечение находятся в свободном доступе. Это обеспечивает их устойчивость и развитие. При создании учебных материалов делается акцент на актуальные знания в области БМИ и их практическое использование в технических и медицинских системах. Все это создает благоприятную среду для сотрудничества между техническими, медицинскими университетами и предприятиями в БМИ, что позволяет получить множество дополнительных знаний, навыков и компетенций.

Ключевые слова: Медицинская и биомедицинская информатика; новая учебная программа; программное обеспечение; анализ данных.

UNIVERSITY-INDUSTRY EDUCATIONAL CENTRE IN BIOMEDICAL AND MEDICAL INFORMATICS

Vitaly Levashenko^a, Elena Zaitseva^a, Zamzagul Sultanova^b

^a*Žilinská Univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovakia, vitality.levashenko@fri.uniza.sk*

^b*Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, Jangir Khan St 51, Uralsk, Kazakhstan, zamzagulsultan267@gmail.com*
Corresponding author: vitality.levashenko@fri.uniza.sk

Medical and Biomedical Informatics (BMI) is a dynamic and rapidly developing area. The technologies developed at BMI are the basis for creating personalized, more accurate, safer, and more cost-effective healthcare. The increased interest in the education and training of BMI leads to transformational trends in the creation of new educational programs at universities in Europe and the world. The paper presents the result of creating a new specialty in this subject area. Prepared materials and software are freely available. This ensures their stability and development. When creating training materials, emphasis is placed

on current knowledge in the field of medical and medical sciences and their practical use in technical and medical systems. All this creates a favorable environment for cooperation between technical, medical universities, and enterprises in BMI, which allows you to get a lot of additional knowledge, skills, and competencies.

Keywords: Medical and Biomedical Informatics; new master study program; software; analysis of data.

Введение

Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в сферу здравоохранения требует привлечения квалифицированных специалистов в этой области. Высшее образование является наиболее подходящим инструментом для улучшения квалификации специалистов, работающих в сфере ИКТ и здравоохранения. Медицинская и биомедицинская информатика (БМИ) - это междисциплинарная область, объединяющая предметные знания из биомедицины и информатики (включая ИКТ, интеллектуальный анализ данных и машинное обучение и пр.) [1]. Успешные исследования в области БМИ привели к разработке инновационных технологий, диагностических и терапевтических методов, ведущих к радикальным изменениям и улучшениям в оказании медицинской помощи [2]. Согласно отчетам ВОЗ, ИКТ являются неотъемлемой частью медицины и их совместное использование активно развивается в Словакии [3]. Развивающиеся междисциплинарные области предъявляют новые требования к ключевым компетенциям, что создает дополнительные проблемы для вовлеченных специалистов (например, обучение ИКТ и биомедицинская информатика). Учитывая эту динамичную ситуацию, студенты и будущие инженеры должны адаптироваться к существующим или будущим потребностям в наращивании потенциала и возможностей (т.е. новой форме знаний, способностей и навыков). Это устранило бы существующий в настоящее время разрыв между двумя изолированными группами, в одну из которых входят ИКТ-специалисты (программисты и системотехники), а в другую группу работники из медицинской и биомедицинской среды.

Это требует постоянного совершенствования программ профессионального обучения, и их адаптации к изменяющимся потребностям рынка. Будущим ИКТ-специалистам необходимо быть готовыми к технологическим изменениям в сфере здравоохранения [4]. Таким образом, необходимо разработать эффективную и инновационную учебную среду совместными усилиями группы экспертов (из медицинских и технических областей) с различным опытом [5]. Необходимо объединить теорию и практики, связанные с медицинской информатикой, чтобы помочь обеспечить

целостное обучение студентов и организовать совместную работу специалистов медицинских, технических вузов и предприятий. Т.е. объединить для постоянного сотрудничества три группы пользователей: технических, медицинских вузов/факультетов и компании, являющиеся производителями и поставщиками программных решений для здравоохранения.

Словацкие университеты предлагают несколько учебных программ, в которых студенты приобретают знания в области медицины, биологии, физики, информатики и информационных технологий. В первую очередь, это учебные программы биомедицинской физики (Университет Коменского – Факультет математики, физики и информатики в сотрудничестве с Медицинским факультетом; Технический университет Кошице – Факультет машиностроения; и Университет Жилины – Факультет электротехники и информационных технологий). Выпускники этих факультетов трудоустраиваются в медицинских учреждениях и производственных предприятиях в качестве электротехников и схемотехников, занимающихся эксплуатацией, разработкой и производством медицинских приборов и оборудования. Факультет математики, физики и информатики Университета Коменского предлагает бакалаврам учебную программу по биоинформатике, выпускники которой трудоустраиваются в биомедицинских лабораториях в качестве администраторов компьютерных технологий. Однако, указанные образовательные программы недостаточно отражают потребность в подготовке инженеров-программистов, которые могли бы общаться с врачами, биохимиками и инженерами-биомедиками и, исходя из их требований, создавать сложные информационные средства для медицинских учреждений, специализированных программные средства анализа биомедицинских данных и системы поддержки принятия решений в диагностике и лечении. Решение этой задачи и реализуется на Факультете управления и информатики Жилинского университета в Жилине.

1. Полученные результаты

Новая учебная программа по биомедицинской информатике разработана на Факультете управления и информатики Жилинского университета в Жилине и одобрена Высшей Аккредитационной Комиссией Словацкой Республики. Эта программа обеспечивает подготовку специалистов в области прикладной информатики (программистов), ориентированных на создание медицинских и биомедицинских приложений. В рамках программы предложены несколько новых предметов, направленных на обучение основам медицины и биомедицины. Так, например, учебный план новой программы БМИ включает следующие предметы:

- *Основы теоретической медицины.* В рамках предмета студент ознакомится с профессиональной медицинской терминологией и биологией живых систем, приобретет базовые знания о строении и функциях человеческого организма с акцентом на морфологию и функции жизненно важных тканей, органов и систем. В рамках практических занятий он знакомится с основами трехмерного моделирования анатомических структур и его использования в медицинской практике.
- *Медицинская информатика.* После изучения предмета студент разбирается в терминологии медицинской информатики, ее взаимодействия со смежными областями. Студент знакомится со структурой электронных медицинских карт, стандартами хранения медицинской и биомедицинской информации, основами теле-медицины а также принципами доказательной медицины и критического мышления в клинической практике. Здесь рассматривается реальная информационная система и электронное обучение в здравоохранении; больничные, радиологические и лабораторные информационные системы, принципы работы с ними; важность систематических обзоров для доказательной медицины и др.
- *Программные средства биомедицинской информатики.* В рамках изучения предмета студент получает навыки работы в выбранных программных средствах, знакомится с работой в среде разработки порграммных приложений, учится анализировать данные и создавать собственные приложения в пакете Matlab и моделировать в среде Simulink.
- *Биомолекулярная информатика и химия.* После изучения этого предмета студент владеет основами химической номенклатуры, основными химическими расчетами, понимает строение, свойства и функции биологически важных веществ - углеводов, белков, липидов и нуклеиновых кислот, знает основные принципы обмена веществ, превращения энергии, клеточный цикл, деление и дифференцирование клеток, передача генетической информации в живых организмах и знакомится с основами обработки данных и работы с биологическими базами данных. Изучает возможности программных средств в анализе биологических данных (РНК, ДНК/белковые последовательности), а также основы статистической оценки и машинного обучения.
- *Базы данных и приобретение медицинских знаний.* Предмет представляет основные методы, связанные с получением новых знаний и зависимостей на основе анализа данных. Лекции и практические занятия охватывают вопросы представления и получения знаний, ос-

новые термины и определения, алгоритмы кластеризации и классификации, статистические и другие методы преобразования данных.

- *Прикладная информатика в доклинической медицине.* После изучения предмета студент обладает базовыми знаниями по физиологии, биохимии физиологических функций и клинической биохимии, иммунологии и патологической физиологии. Студент получит представление о функционировании человеческого организма, а также о возможностях использования компьютерных технологий в диагностике и анализе медицинских данных (например, классификация и обработка сигналов ЭКГ, МРТ и др. с использованием методов интеллектуального анализа данных; сегментации и визуализации данных).
- *Анализ надежности.* После изучения предмета студент приобретает знания в области оценки состояний сложных динамических объектов. Например, оценки вероятности врачебных ошибок. Он способен оценить критические показатели и ситуации, требующего особого внимания.

Из краткого описания новых предметов видно, что их содержание направлено на получение базовых знаний из: (а) теоретической медицины, включая профессиональную и медицинскую терминологию, строение человеческого тела и физиологию органов системы; (б) биомолекулярной химии; (с) доклинической медицины, включая патофизиологические механизмы формирования болезни и диагностику отдельных заболеваний. Эти дисциплины представляют собой теоретическую базу лекций. Практические занятия требуют внедрение прикладной информатики с ориентацией преимущественно на методы, технологии и средства решения задач, которые соответствуют содержанию тематики лекций.

В дополнение к учебным и методическим материалам создан онлайн-портал (см. рис.) [6].

Созданный портал реализует следующие цели: а) аккумулирует методические и учебные материалы для обмена; б) поддерживает инструменты общения и обсуждения сотрудников университетов и отраслевых экспертов; в) является открытым информационным ресурсом для студентов и молодых исследователей. Зарубежные партнеры из ряда Европейских университетов и эксперты (например, представители компаний Siemens Healthineers, Stapro, больницы г. Жилина) привлечены к разработке и развитию портала. Представители бизнеса и больниц деликатно формулируют учебные цели курса. Участие бизнеса в разработке учебных программ приводит к согласованию практики с использованием примеров из реального мира. Использование разработанного портала, в отличие от

Moodle, позволяет обеспечить гибкую структуру для коммуникации и хранения данных.

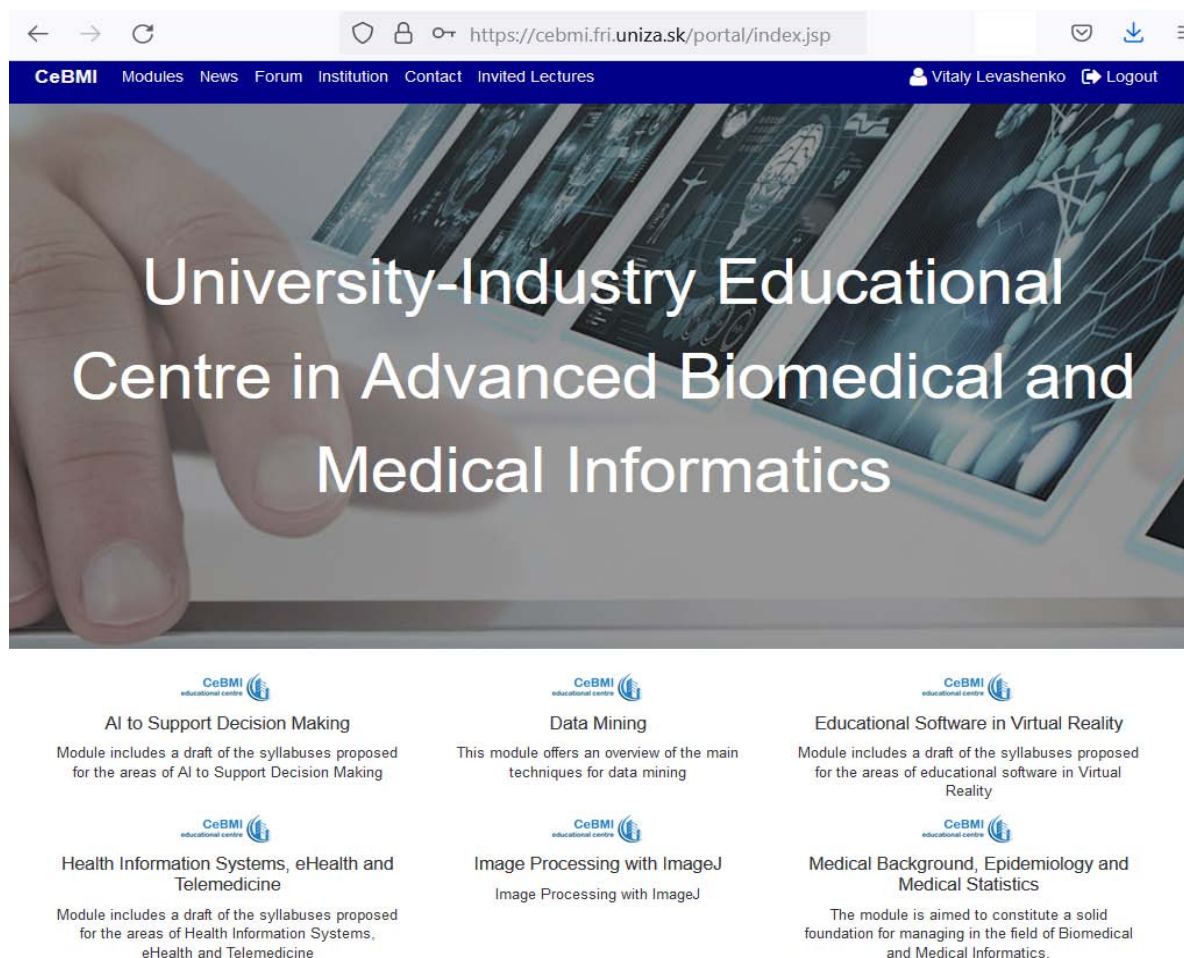


Рисунок – Интерфейс портала <https://cebmi.fri.uniza.sk/portal>

Заключение

В работе представлен результат создания учебной программы «Биомедицинская информатика». При этом потребовалось решить три основные задачи: (а) подготовка и утверждение учебных и методических материалов (лекции, практические задания) новой учебной программы; (б) создание программного обеспечения, которое будет использоваться на практических занятиях, при решении курсовых и дипломных работ; (в) создание портала для хранения материалов, представления и обмена результатами и общения с зарубежными консультантами, исследователями и сотрудниками ИТ-компаний, работающих в сфере биомедицинской информатики и (г) распространение информации о достигнутых результатах в виде презентаций публикаций в материалах конференций и журналов.

Примером последней задачи является международный семинар по Биомедицинским технологиям [7], на котором организовано обсуждение актуальных проблем в области образования предметов образовательной программы и возможностей использования проектных материалов и созданного программного обеспечения.

Благодарность

Данная публикация подготовлена при поддержке Ministry of Education, Science, Research, and Sport of the Slovak Republic в рамках проекта “Creation of methodological and study materials for Biomedical Informatics - a new Master program at the University of Žilina” (reg.no. KEGA 009ŽU-4/2020), и частично Slovak Research and Development Agency в рамках проекта “New methods development for reliability analysis of complex system” (reg.no. APVV-18-0027).

Библиографические ссылки

1. What is biomedical informatics? [Electronic resource]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2814957/>.
2. Use of Information Technology to Improve the Quality of Health Care in the United States [Electronic resource]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1360897/> 2003.
3. Atlas of eHealth country profiles: the use of eHealth in support of universal health coverage: based on the findings of the third global survey on eHealth [Electronic resource]. URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204523/1/9789241565219_eng.pdf.
4. Nebraska Public Media [Electronic resource]. URL: <http://netnebraska.org/article/news/qa-what-biomedical-informatics-and-why-it-important>.
5. Biomedical and Health Informatics Education – the IMIA Years J. Mantas [Electronic resource]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5171512/pdf/ym1-11-0s92.pdf>.
6. University-Industry Educational Centre in Advanced Biomedical and Medical Informatics [Electronic resource]. URL: <https://cebmi.fri.uniza.sk/portal>.
7. Information and Digital Technologies [Electronic resource]. URL: https://idt.fri.uniza.sk/index.php?clanok=workshop_BT.