

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 577.1:378

Тепляшина Елена Анатольевна

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологической химии с курсом медицинской, фармацевтической и токсикологической химии Красноярского государственного медицинского университета им. профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск (Россия).

E-mail: elenateplyashina@mail.ru

Ермолович Елена Владимировна

кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования Сибирского Федерального университета, Красноярск (Россия).

E-mail: e-learn@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОХИМИЯ» СТУДЕНТАМ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Аннотация. *Цель* статьи – описание учебно-методического обеспечения и образовательных технологий, применяющихся при обучении дисциплине «Биохимия», и анализ их эффективности.

Методы, задействованные в работе: анкетирование студентов; включенное наблюдение; использование ресурсов сервисов Web 2.0: Google Docs – для подготовки анкет, проведения анкетирования, обработки и накопления статистики ответов; Youtube – для разработки и публикации учебных видео; mindmeister.com – для оформления ментальных карт; конструктора <http://learningapps.org> – для разработки игровых заданий.

Результаты и научная новизна. Проанализированы возможности информационных технологий, выбраны сервисы, позволяющие разработать учебно-методическое сопровождение процесса обучения предмету «Биохимия». Систематизированы ссылки на научные порталы по тематике данного курса. Выявлены и обозначены темы, которые вызывают наибольший интерес для студентов: «Белковый обмен», «Углеводный обмен», «Ферменты и их значе-

ние в лабораторной диагностике». По перечисленным темам разработаны и апробированы элементы учебно-методического обеспечения дисциплины на основе соответствующих сервисов Web 2.0. Зафиксирован выросший интерес студентов в овладении курсом «Биохимия» посредством представленных элементов.

В предложенных методических рекомендациях для обучения студентов медицинского вуза традиционные формы подготовки сочетаются с активным использованием возможностей сервисов Web 2.0.

Практическая значимость. Разработанная авторская методика может быть полезна не только при планировании и осуществлении групповой и коллективной работы студентов медицинского университета, изучающих фундаментальные дисциплины, но также в системе повышения профессиональной квалификации практикующих врачей.

Ключевые слова: дидактический материал, информационная технология, курс биохимии, образовательное пространство, сервисы Web 2.0, электронные образовательные ресурсы.

DOI: 10.17853/1994-5639-2016-9-90-108

Статья поступила в редакцию 14.01.2016

Принята в печать 11.08.2016

Elena A. Teplyashina

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Biological Chemistry with a Course of Medical, Pharmaceutical and Toxicological Chemistry, Krasnoyarsk State Medical University named after V. F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk (Russia).

E-mail: elenateplyashina@mail.ru

Elena V. Ermolovich

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Information Technologies of Training and Continuous Education, Siberian Federal University, Krasnoyarsk (Russia).

E-mail: e-learn@mail.ru

USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN «BIOCHEMISTRY» TEACHING OF MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS

Abstract. *The aim of the article is the description of a teaching software and the use of educational technology used in the discipline «Biochemistry», and the analysis of its effectiveness.*

Methods. The methods used in the work: a survey of students, observation, use of services Web 2.0: 1) Google Docs – for the development of questionnaires and statistical accumulation of responses; 2) You tube – for the development and publication of educational videos; 3) mindmeister.com – to prepare the mental maps; 4) Designerhttp://learningapps.org – to develop the game tasks.

Results and scientific novelty. The possibilities of information technologies are analysed; the services to help develop a teaching support the learning process on the subject «Biochemistry» are selected. The references to scientific portals on the topic of this course are systematized. Subjects that attract the greatest interest of students are revealed and designated: «Protein metabolism», «Carbohydrate metabolism», «The enzymes and their importance in laboratory diagnosis». According to the identified themes the elements of the educational and methodical maintenance of the discipline «Biochemistry» on the basis of relevant services Web 2.0 are developed and tested. The high interest of students in mastering the discipline represented by the elements is found out.

The proposed guidelines for teaching the subject «Biochemistry» based on a combination of traditional forms of learning are combined with the active use of the capabilities of modern information technologies.

Practical significance. Developed by the authors technique can be used in planning and conducting of group and team work of medical university students while studying the fundamental disciplines of the university, as well as in the process of enhancing the skills of general practitioners.

Keyword: didactic material, information technology, educational space, electronic educational resources.

DOI: 10.17853/1994-5639-2016-9-90-108

Received 14.01.2016

Accepted for printing 11.08.2016

Динамика современных социальных преобразований в России затронула все основные сферы жизни общества, прогрессивное развитие которого невозможно без постоянного совершенствования отечественного образования, а значит и качественного улучшения подготовки кадров в системе высшего образования. В соответствии с компетентностным подходом образовательное учреждение должно обеспечить условия для овладения студентами комплексом ключевых компетенций, для чего необходима переориентация учебного процесса на использование инновационных форм и методов организации деятельности.

Федеральные государственные стандарты¹ включают рекомендации по использованию активных технологий обучения, которые нацелены на формирование познавательного интереса, аналитических умений, способности самостоятельно осваивать необходимые для профессиональной деятельности навыки в условиях динамично изменяющегося мира. Перед высшим образованием ставятся новые задачи, связанные с реализацией от-

¹ Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2012. № 53 (ч. 1). Ст. 7598.

крытого обучения, с применением педагогических и информационных технологий, которые расширяют доступ к любым типам информации, способствуют распространению знаний, автоматизируют процессы контроля и управления процессом обучения. В период глобальной информатизации одной из особенностей высшего профессионального образования становится обеспечение коммуникаций на базе средств информационных и коммуникационных технологий как между студентом и преподавателем, так и информационного взаимодействия между пользователем (студент, преподаватель) и интерактивным источником образовательной информации. Данные достижения уже достаточно активно используются в системе образования зарубежных стран [21, 23].

Обучение на основе онлайн-взаимодействия между студентом, преподавателем и интерактивным источником информационного ресурса, (например, веб-сайтом или веб-страницей), отражает все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения), осуществимые в условиях информационной среды при реализации возможностей информационно-коммуникационных технологий (к которым относятся незамедлительная обратная связь между обучаемым и средством обучения; компьютерная визуализация учебной информации; архивное хранение больших объемов информации, их передача и обработка; автоматизация процессов вычислительной, информационно-поисковой деятельности, обработки результатов учебного эксперимента и др.) [22]. Обучение, организованное в информационной среде, позволяет формировать у студентов самостоятельность в выполнении заданий, развивает их мышление, творческую активность.

Однако анализ публикаций и наш собственный опыт показывают, что в массовой практике подготовка будущих врачей по-прежнему ориентируется на традиционные способы овладения профессиональной деятельностью, хотя в ряде исследований рассматриваются проблемы использования информационно-коммуникационных технологий в обучении студентов медицинских вузов. Совершенствованию структуры и содержанию теоретической подготовки студентов высших учебных заведений медицинского профиля на основе использования средств информационных технологий посвящены научные работы А. В. Арзамасовой [4], М. А. Кожевникова [11], Г. С. Маль, О. В. Поляковой, И. А. Дородных [14] и др.; принципам информатизации обучения в медицинских университетах – исследование Е. И. Кефели-Яновской [8]; использованию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) – труды Р. М. Абдулгалимова, Г. Н. Абдулгалимовой [1], Е. Г. Мельник, М. Г. Мельник [15]. Но большинство авторов рассматривает в основном организационные и обще-

тодические аспекты и не останавливается на особенностях использования ИКТ в обучении конкретным предметам медицинского профиля.

На наш взгляд, особое значение в настоящее время приобретает использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании фундаментальных дисциплин, которые являются наиболее сложными для студентов.

По мнению специалистов, занимающихся проблемами совершенствования высшего образования в России, применение современных информационных технологий в обучении фундаментальным дисциплинам решит многие проблемы, и этот опыт демонстрируют некоторые вузы страны [3, 23].

Одной из фундаментальных дисциплин в подготовке будущего врача является биохимия. Данная наука охватывает широчайшую предметную область, в которую входят любые проявления жизни на ее базовом, молекулярном уровне; в системе высшего медицинского образования биохимия формирует представление о закономерностях развития и функционирования организма [12, с. 36]. Будущий врач должен иметь правильное представление о процессах жизнедеятельности здорового и больного организма, о методах диагностики различных патологических состояний. Неумение интерпретировать результаты биохимических анализов может стать источником диагностических ошибок, а владение методами биохимических исследований повышает уровень профессиональной компетентности специалиста.

В медицинских университетах курс биохимии читается студентам во 2-м учебном семестре и предшествует двум другим базовым биологическим дисциплинам – биологии человека и животных и биофизике. С нашей точки зрения, курс биохимии должен формировать у студентов основы молекулярной логики живого, умение сочетать фундаментальные знания и их практическое применение как в подходах к лечению человека, так и в выведении патологической картины заболевания.

Один из распространенных подходов к преподаванию биохимии – изучение ее без использования формульного материала. Однако это приводит к механическому зазубриванию схем превращений и названий метаболитов, что не позволяет понять логику данной науки [13, с. 21–22, 29–31].

Полагаем, что формирование правильных представлений о биохимических процессах невозможно без освоения студентом, хотя бы в минимальном объеме, основ биоорганической химии, а также минимального числа формул, реакций и метаболических процессов.

Как показывает практика, студенты испытывают трудности в освоении содержания этой дисциплины, во многом объясняющиеся недоста-

точным уровнем подготовки абитуриентов по химии и биологии, а также необходимостью изучения и запоминания большого количества теоретического материала. Следствием этого является отсутствие у учащихся познавательного интереса к биохимии. Решение этой проблемы содержится в некоторых публикациях [22], авторы которых предлагают использовать обучающие метаболические карты, включать в практические занятия ситуативные задачи, а также применять интерактивные технологии и специально разработанные компьютерные обучающие системы, благодаря которым студент может изучить теоретический материал с помощью графических и текстовых информационно-справочных объектов и закрепить знания при выполнении тестовых заданий. Вместе с тем разработка интерактивных компьютерных моделей, активизирующих учебно-познавательную деятельность студентов, требует достаточно много времени и материальных вложений.

Как показывает анализ имеющейся литературы, потенциал электронного образовательного пространства в области преподавания биохимии не достаточно освоен, несмотря на его возможности. Использование современных интерактивных информационных технологий позволит не только повысить интерес студентов к изучению биохимии, но и существенно изменить позицию обучающихся, сделав их реальными субъектами своего профессионального становления.

Для успешного включения подобных технологий в учебный процесс следует учитывать несколько факторов:

- преподаватель должен быть подготовлен к разработке, реализации и коррекции учебно-методического обеспечения, в котором задействованы информационно-технические средства обучения;
- необходимо стимулировать разными способами интерес студентов и учитывать их потребность в разнообразных формах взаимодействия;
- нужно поддерживать благоприятную атмосферу в процессе взаимодействия на занятиях;
- требуется обоснованное сочетание традиционных и интерактивных форм организации занятий [19, с. 24–25].

Современные информационные технологии позволяют преподавателю, не владеющему навыками программирования, создать достаточно интересные мультимедийные тренажеры и обучающие интерактивные видеоролики, провести тестирование студентов и получить обратную связь для выявления наиболее сложных с точки зрения студентов тем курса. Кроме того, следует отметить важную с точки зрения интерактивности возможность облачных технологий предоставлять инструменты для организации групповой и коллективной деятельности. Интерактивное обуче-

ние содействует развитию навыков общения, помогает осознать значение группового опыта, учит контролировать свое участие в работе группы, уважать ценности и правила, принятые группой, обосновывать свое мнение и отстаивать собственную позицию. Другими словами, информационное обеспечение в сочетании с интерактивным обучением, как справедливо отмечает Э. С. Алпатова, стимулирует активность студентов в процессе их профессионального образования [3, с. 42].

Наконец, включение студентов в процесс разработки отдельных элементов учебно-методического обеспечения на основе сетевых сервисов позволяет в полной мере реализовать инновационные формы и методы обучения.

Для активизации учебно-познавательной деятельности студентов в рамках курса биохимии мы выбрали следующие онлайн-сервисы:

- видеохостинг YouTube;
- сервис разработки ментальных карт mindmeister.com;
- сервис облачных технологий google.com;
- сервис разработки учебно-игровых интерактивных приложений learningapps.org.

Видеохостинг был использован для размещения видеороликов, дополняющих лекционные и практические занятия по темам «Белковый обмен», «Углеводный обмен», «Ферменты и их значение в лабораторной диагностике». Данная система усиливает наглядность и повышает познавательный интерес студентов, более того – побуждает их снять собственный видеоролик для проведения лабораторной работы, который можно рассматривать как отчет об учебных достижениях. На видеохостинге есть инструментарий, позволяющий делать заметки и комментарии прямо на видео.

Существуют различные мнения о мультимедийной поддержке преподавания дисциплин, требующих изображения химических формул и сложных схем превращений. Сторонники сугубо традиционных форм обучения считают, что лишь в том случае, когда лектор последовательно изображает формулы мелом на доске, студент способен усвоить логику изложения материала, закрепление которого предполагает дальнейшую работу с литературой [1, с. 136; 5; 16]. В этих доводах имеется определенный смысл, однако современные молодые люди ориентированы не столько на получение информации из печатных источников, сколько на возможности электронных ресурсов. По существу, изменился стереотип получения информации: молодежь свободно владеет компьютером, не испытывая при этом психологических барьеров, характерных для людей старшего поколения, и при освоении каких-либо новшеств часто не нуждается в бу-

мажном носителе информации [6, с. 43; 9; 18]. Кроме того, анкетирование студентов показало, что большинство из них предпочитает работать именно с интерактивными видеороликами, нежели с электронными текстами.

Удобной и эффективной техникой визуализации мышления и альтернативной записи является сервис mindmeister.com для создания ментальных карт. Данный многофункциональный и простой в эксплуатации сервис можно применять для генерирования новых идей, их фиксации, анализа и упорядочивания информации, составления планов-конспектов, тезисов из прочитанных материалов. Это не очень традиционный, но очень естественный способ организации мышления, имеющий много преимуществ перед обычными традиционными средствами. Использование ментальных карт способствует совместной сетевой деятельности студентов. Интеллект-карты позволяют провести мозговой штурм, что очень важно для выявления первоначальной базы каждого студента и его интересов. Такое средство обучения делает более эффективным и планирование работы в студенческих группах.

В курсе биохимии составление студентами ментальных карт повышает уровень понимания такой достаточно сложной темы, как «Белковый обмен». Данная тема включает несколько подразделов: «Переваривание белков», «Обмен аминокислот по карбоксильной группе, по аминогруппе и радикалу», «Определение кислотности желудочного сока, активности аминотрансфераз в сыворотке крови». Объединение, систематизация и классификация по определенному признаку или свойству дидактического материала по указанным темам позволяет составить наглядную схему-карту. Эта классификация охватывает как теоретический материал раздела, так и материал, непосредственно относящийся к будущей практической деятельности выпускников-студентов. Знания об обмене аминокислот и белков используются в разных разделах биохимии, а также при изучении таких дисциплин, как «Патофизиология», «Фармакология», «Терапия» и некоторых других. Так, определение белка в крови и моче требуется для диагностики заболеваний печени, желудочно-кишечного тракта, почек и других органов и систем. Знание состава желудочного сока, механизмов его секреции, установление уровня кислотности необходимо для выявления различных заболеваний желудка. Измерение активности аминотрансфераз имеет большое значение для диагностики патологий печени и инфаркта миокарда.

После предварительного знакомства с принципами эксплуатации ресурсов сервиса mindmeister.com, студентам предлагается самостоятельно коллективно разработать ментальную карту по теме «Белковый обмен».

На аудиторном занятии оговариваются общие правила работы, учащиеся распределяют между собой ответственность за темы и подтемы, продумывают ключевые слова и приступают к формированию карты. В ее центре обязательно располагается основная тема, от нее проводятся ветви первого уровня, на которых расположены связанные непосредственно с ней ключевые слова. Затем к нарисованным ветвям добавляются подветви со своими ключевыми словами. На рис. 1 показан фрагмент такой карты.

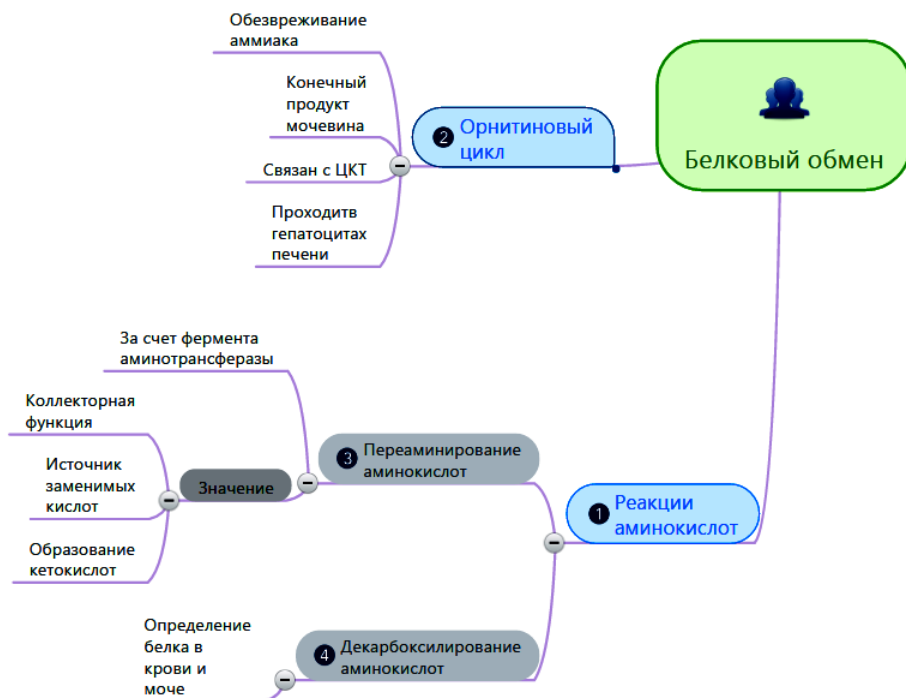


Рис. 1. Ментальная карта по теме «Белковый обмен»

Например, для функции белков являются ключевыми слова «ферментативная», «иммунная», «защитная», «транспортная», «специфическая», «сократительная», «мембранная»; для переваривания белка – «переваривание белков в желудке», «переваривание белков секретами поджелудочной железы», «всасывание конечных продуктов переваривания белков»; для ферментов, действующих на процесс переваривания, – «пепсин», «трипсин», «химотрипсин», «карбоксипептидаза», «аминопептидаза», «дипептидаза».

Следующий уровень подветвей включает реакции, в которые вступают белки. Ключевые слова – «декарбоксилирование» или «отщепление карбоксильной группы с образованием биогенных аминов», «дезаминиро-

вание» или «отщепление аминокруппы». Данный тип реакций разбивается еще на подподветви, поскольку различается несколько видов данных реакций (внутримолекулярных, окислительных, гидролитических), переаминирование (трансаминирование) – реакции межмолекулярного переноса аминокруппы от аминокислоты на кетокислоту без промежуточного образования аммиака.

Располагающийся далее уровень информации составляют ферменты, катализирующие реакции, связанные с метаболизмом белковых структур, и их значение в клинической диагностике. Ферменты класса аминотрансфераз представлены, например, такими ферментами, как аланинаминотрансферазы (АЛТ). Трансаминаза применяется для выявления заболеваний печени, а также наблюдения патологического состояния в динамике; аспартатаминотрансфераза (АСТ) – для диагностики заболеваний сердечной мышцы. Поскольку данные ферменты в клинической практике используются для дифференциальной диагностики болезней печени и миокарда, глубины поражения и контроля эффективности их лечения, следовательно, изображение этой информации характеризуется еще одним уровнем ментальной карты. Все ветви размещаются равномерно на примерно одинаковом расстоянии. Ключевые слова темы указываются прямо на линиях, отображающих их взаимосвязь. Основные и дополнительные линии для большей наглядности разграничения уровней информации обозначаются разными цветами. Структура карты определяется сложностью и специфичностью темы.

Данный метод, на наш взгляд, пригоден для изучения материала любой сложности. Изображение в виде ментальной карты способствует активизации умственной деятельности, поскольку актуализирует процессы восприятия информации посредством визуализации – разной толщины линий и цвета ветвей, разнообразных символов; а также точно выбранных ключевых слов. Техника создания ментальных карт помогает не только упорядочить информацию, но и лучше понять, запомнить и проассоциировать ее. Студенты вовлекаются в продуктивную деятельность, а групповая работа развивает у них способность и готовность к сотрудничеству, разрешению конфликтов, толерантности¹.

Кроме техники разработки ментальных карт, для освоения студентами некоторых важных понятий дисциплины «Биохимия» мы предлагаем использовать возможности дидактических игровых цифровых ресурсов.

¹ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета). Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 года № 95 // СПС «КонсультантПлюс» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

В частности, для учащихся 2-го курса, с учетом их возрастных особенностей, в учебном процессе в качестве тренажеров и инструментов самоконтроля приемлемы интерактивные элементы, созданные при помощи сервиса LearningApps.org. Интерактивные задания можно давать как на аудиторных занятиях, так и для самостоятельного внеаудиторного выполнения.

Нами были разработаны обучающие элементы типа «Пазлы» для сборки схемы углеводного обмена, демонстрирующей функции углеводов, особенности переваривания и всасывания углеводов и такие процессы, как гликолиз, глюконеогенез, пентозофосфатный путь. Химические формулы в данном сервисе при необходимости можно изображать цветовым выделением атомов и их групп, участвующих в реакции. Данный обучающий элемент и видео-урок на видеохостинге YouTube значительно облегчают изучение структуры наиболее значимых субстратов, ферментов и в целом функционирование метаболических процессов (рис. 2).



Рис. 2. Обучающий элемент по теме «Углеводный обмен»

С целью разработки анкет для осуществления обратной связи мы обратились к сервису облачных технологий google.com. Обратная связь требуется преподавателю прежде всего для выявления затруднений, которые испытывают студенты при изучении дисциплины. Анкету, подобную той, что представлена на рис. 3, можно разместить в группе в социальной сети или разослать по электронной почте. Наряду с вопросами о проблемах, связанных

с изучением отдельных тем, в нашем случае студентам задавались вопросы об их заинтересованности внедрения технологий WEB 2.0 в учебный процесс, качестве обучения и организации учебного процесса.

Обучение Биохимии

* Обязательно

Довольны ли вы качеством преподавания дисциплины "Биохимия" *

Оцените по пятибалльной системе

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Что, по вашему мнению, даёт лучшее усвоение материала *

- Лекция
- Семинарское занятие
- Лабораторные работы
- Индивидуальное обучение (чтение учебников)
- Видеоматериалы, видеолекции
- Тестовые задания
- Решение задач

Какие темы вызывают для вас наибольшие затруднения *

Можно выбрать несколько из списка

- Статическая химия
- Ферменты
- Биологическое окисление
- Углеводный обмен
- Липидный обмен
- Белковый обмен
- Азотистый обмен
- Витамины
- Биохимия регуляций
- Водно-минеральный обмен
- Биохимия органов и тканей
- Другое:

Рис. 3. Анкета для обратной связи в курсе «Биохимия»

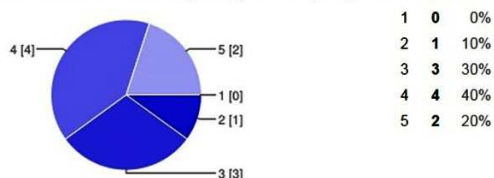
Чтобы определить общий уровень понимания биохимии студентами 2-го курса и эффективность применения ими электронных образовательных ресурсов, предоставляемых кафедрой биохимии, в конце учебного го-

да был проведен анкетный опрос учащихся, в котором участвовало порядка тридцати человек.

Сводка полученных данных продемонстрировала высокую заинтересованность студентов в семинарских занятиях с активным привлечением ресурсов сервисов WEB 2.0 и информационных технологий (рис. 4). 95% респондентов положительно оценили эти семинары, и лишь 5% указали на небольшие сложности при работе с предложенными им сервисами. Была отмечена существенно возросшая степень понимания дисциплины (80%) и способность уверенно отвечать на вопросы при контроле знаний (85%). 73% опрошенных заявили, что считают биохимию интересной наукой, и 60% – что чувствуют себя мотивированными к дальнейшему изучению этой дисциплины.

Сводка

Довольны ли вы качеством преподавания дисциплины "Биохимия"



Что, по вашему мнению, даёт лучшее усвоение материала

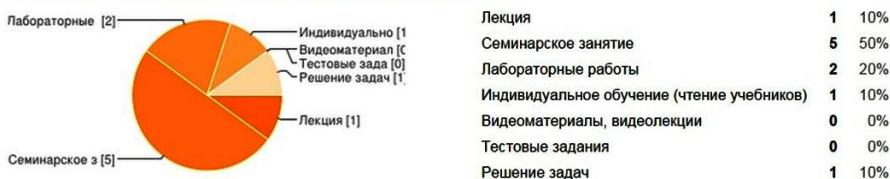


Рис. 4. Анализ данных по анкете «Обратная связь по курсу «Биохимия»

Анкетирование также показало, что при чтении лекций уже недостаточно прибегать только к электронным презентациям и мультимедиа-технологиям. Следует активно внедрять сетевые интерактивные технологии в самостоятельную учебную работу студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов медицинского вуза [17].

В ходе исследования мы пришли к выводу, что итоговый контроль по такой достаточно объемной теме, как «Белковый обмен», включающий несколько подразделов: «Переваривание белков», «Обмен аминокислот по карбоксильной группе, по аминогруппе и радикалу», целесообразно проводить на базе сервиса mindmeister.com. А преподавание тем «Углеводный

обмен», «Белковый обмен» и «Ферменты – классификация, значение в лабораторной диагностике», входящих в содержание учебной дисциплины «Биохимия» рационально осуществлять при помощи цифровых обучающих ресурсов, представленных на сервисе <http://learningapps.org>. Запоминание сложных химических формул и многоэтапных цепочек метаболических путей требуют от студентов огромных усилий, тогда как активное использование возможностей <http://learningapps.org> нивелирует трудности за счет включения в учебный процесс игровых моментов и повышения мотивации обучающихся к освоению материала.

Помимо рассмотренных выше сервисов WEB 2.0, инновационным в преподавании дисциплины «Биохимия» является применение архивных информационных систем GeneBank (систематизирующих пространственные структуры белков). Данные системы представляют достаточно большой интерес для студентов и обеспечивают организацию оперативного коммуницирования преподавателей с обучающимися. Формирование архивов осуществляется экспертами, которые несут ответственность за достоверность размещаемой информации. К таким системам относятся, например: Swiss-Prot – наиболее качественная база данных, содержащая аминокислотные последовательности белков; KEGG информацией о метаболизме (карте метаболических путей); Fly Base – база данных о генетике и молекулярной биологии плодовой мухи *Drosophila melanogaster*. Последняя включает в себя данные секвенирования, получаемые в рамках the *Drosophila* Genome Projects, и данные из литературы. Fly Base организует генетические данные в привязке к локализации конкретных генов на хромосомах и к продуктам, которые ген кодирует. Описание гена, кроме первичной структуры, содержит информацию о рекомбинациях, цитогенетике, физическом местонахождении на карте генома, продуктах гена и биологической его роли; COG – информацию об ортологических генах.

Есть и производные информационные системы, которые формируются в результате обработки данных из архивных и курируемых информационных систем: SCOP – база данных структурной классификации белков (описывается структура белков); PFAM – база данных по семействам белков; GO (Gene Ontology) – классификация генов (попытка создания набора терминов, упорядочивания терминологии); Pro Dom – белковые домены.

Таким образом, в преподавании дисциплины «Биохимия» должны сочетаться традиционные формы обучения и современные информационные технологии. Разработанные нами элементы учебно-методической поддержки изучения отдельных тем (доступ к биологическим порталам, письменные домашние задания, типовые варианты тестов) содержат материал, не-

обходимый для подготовки к лабораторным занятиям, а также методические указания по выполнению лабораторных работ. Эти элементы позволяют повысить качество обучения, сформировать у студентов необходимые компетенции и подготовить почву для освоения других дисциплин.

*Статья рекомендована к публикации
д-ром пед. наук, проф. А. В. Зайцевой*

Литература

1. Абдугалимов Р. М., Абдугалимова Г. Н. Информационные и коммуникационные технологии в системе медицинского образования // Мир науки, культуры, образования. 2013. № 1 (38). С. 3–5.
2. Абдулов Е. В., Абдулова Е. В. Использование современных технических средств в исследовательской и проектной деятельности в процессе обучения // Педагогическое образование в России. 2014. № 1. С. 135–140.
3. Алпатов Э. С. Современное высшее образование в России и за рубежом: проблемы и вызовы времени // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2012. № 5–6. С. 42–47.
4. Арзамасова А. В. Использование информационных технологий в подготовке специалистов медицинского профиля // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2012. № 16. С. 85–89.
5. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения: учебное пособие. Москва: Институт профессионального образования, 1995. 86 с.
6. Вовк С. В., Котенева И. С. Формирование информационной компетентности будущих учителей биологии средствами информационно-коммуникационных технологий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Гуманитарные науки». 2015. № 1–2. С. 42–47.
7. Жигулина В. В. Инновационные технологии в преподавании биохимии в вузах медицинского профиля. *Innovatory Technologies in Biochemistry Teaching at Medical Higher Educational Institutions* // Здоровье и образование в XXI веке: электронный научно-образовательный вестник. 2015. № 4 (17). [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-prepodavanii-biohimii-v-vuzah-meditsinskogo-profilya-1#ixzz4QLkHQayG>
8. Кефели-Яновская Е. И. Основные принципы применения информационных технологий в совершенствовании подготовки студентов на первых курсах обучения в медицинских университетах // Запорожский медицинский журнал. 2014. № 2 (83). С. 135–136.
9. Ключев С. А. Компьютерное моделирование: учебное пособие. Волжский: ВПИ ВолгГТУ. 2009. 89 с.
10. Князева М. В. Инновационные подходы к преподаванию биохимии в медицинских вузах / Князева М. В., Колесов С. В., Хохленкова Н. В. и др. Инновационные подходы к развитию медицины, фармацевтики и эколого-биологических исследований. Одесса: КУПРИЕНКО СВ. 2015. 192 с.
11. Кожевникова М. А. Информационные технологии в медицинском образовании // Информационные технологии в образовании: материалы Ме-

ждународной заочной научно-практической конференции. УлГПУ им. И. Н. Ульянова / под ред. Ю. И. Титаренко. Ульяновск, 2014. С. 58–59.

12. Макарова Т. А. Современные ориентиры обновления содержания образования в высшей школе // *Профессиональное образование*. 2015. № 1. С. 36–41.

13. Максимов И. В., Попов И. И. Компьютерные сети: учебное пособие. Москва: Форум, 2005. 336 с.

14. Маль Г. С., Полякова О. В., Дородных И. А. Использование современных информационных технологий при обучении в медицинском вузе // *Современные наукоемкие технологии*. 2014. № 12–1. С. 67–68.

15. Мельник Е. Г., Мельник М. Г. Возможности информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе медицинского вуза // *Международный журнал экспериментального образования*. 2013. № 4–1. С. 189–190.

16. Наконечный С. В., Маль Г. С., Дородных И. А. К вопросу об информационных технологиях в медицинском вузе // *Международный журнал экспериментального образования*. 2012. № 7. С. 103.

17. Сатурина А. Достоинства и недостатки (этапы развития обучения с использованием компьютерных технологий) // *Образование в документах*. 2014. № 3. С. 48.

18. Стариченко Б. Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе: учебное пособие. Ч. 1: Концептуальные основы компьютерной дидактики. Екатеринбург: УрГПУ, 2013. 141 с.

19. Стариченко Б. Е. Синхронная и асинхронная организация учебного процесса в вузе на основе информационно-технологической модели обучения // *Педагогическое образование в России*. 2013. № 3. С. 23–31.

20. Frehywot, Vovides Y., Talib Z., Mikhail N., Ross H., Wohltjen H., Bedada S., Korhumel K., Koumare A. K., Scott J. E-learning in medical education in resource constrained low- and middle-income countries // *Human Resources for Health*. 2013. Available at: <http://www.human-resources-health.com/content/11/1/4> (Accessed 26 December 2015)

21. Khatony A., Dehghan N., Ahmadi F., Haghani H., Vehvilainen-Julkunen K. The effectiveness of web-based and face-to-face continuing education methods on nurses' knowledge about AIDS: a comparative study // *BMC Medical Education* 2009. № 1. Available at: <http://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles?query=§ion=&searchType=journalSearch&page=2&sort=relevance> (Accessed 29 December 2015).

22. Syakir M., Mahmud A., Achmad, A. The Model of ICT-Based Career Information Services and Decision-Making Ability of Learners // *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. № 11 (13). P. 5969–5979.

23. Vaganova O. I., Medvedeva T. Y., Kirryanova E. R. Innovative Approaches to Assessment of Results of Higher School Students Training // *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. № 11 (13). P. 6246–6254.

24. Yodwisithsak P., Thowprasert W., Kiatipunsodsai S. Medical students, attitudes and behaviors toward application of information technology in clinical teaching // *Thammasat Medical Journal*. 2014. Vol. 14. № 3. Available at: <http://www.tci-thaijo.org/index.php/tmj/article/view/21795/18797> (Accessed 26 December 2015).

References

1. Abdulgalimov R. M., Abdulgalimova G. N. Information and communication technologies in the system of medical education. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*. [The World of Science, Culture, Education]. 2013. № 1 (38). P. 3–5. (In Russian)
2. Abdulov E. V., Abdulova E. V. Use of modern technical means in research and project activities in training process. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. [Pedagogical Education in Russia]. 2014. № 1. P. 135–140. (In Russian)
3. Alpatova Je. S. Modern higher education in Russia and abroad: problems and challenges of time. *Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki*. [Modern Science: Urgent Problems of the Theory and Practice]. 2012. № 5–6. P. 42–47. (In Russian)
4. Arzamasova A. V. Use of information technologies in training of specialists of a medical profile. *Problemy i perspektivy razvitija obrazovaniya v Rossii*. [Problem and Prospects of Education Development in Russia]. 2012. № 16. P. 85–89. (In Russian)
5. Bespal'ko V. P. Pedagogika i progressivnye tehnologii obuchenija. [Pedagogy and progressive technologies of training]. Moscow: Institut professional'nogo obrazovaniya. [Institute of Professional Education]. 1995. 86 p. (In Russian)
6. Vovk S. V., Koteneva I. S. Forming of information competence of future teachers of biology by means of information and communication technologies. *Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Serija «Gumanitarnye nauki»*. [Modern Science: Urgent Problems of the Theory and Practice. The Humanities Series]. 2015. № 1–2. P. 42–47. (In Russian)
7. Zhigulina V. V. Innovacionnye tehnologii v prepodavanii biohimii v vuzah medicinskogo profilja. [Innovatory technologies in biochemistry teaching at medical higher educational institutions]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke: jelektronnyj nauchno-obrazovatel'nyj vestnik*. [Health and Education in the 21st Century: Electronic Scientific and Educational Bulletin]. 2015. № 4 (17). Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-prepodavanii-biohimii-v-vuzah-meditsinskogo-profilja-1#ixzz4QLkHQayG>. (In Russian)
8. Kefeli-Janovskaja E. I. The basic principles of use of information technologies in enhancement of training of students on the first training courses at medical universities. *Zaporozhskij medicinskij zhurnal*. [Zaporozhean Medical Journal]. 2014. № 2 (83). P. 135–136. (In Russian)
9. Kljuev S. A. Komp'yuternoe modelirovanie. [Computer modeling]. Volzhski: Volzhskij politehnicheskij institut (filial) Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. [Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of Volgograd State Polytechnic University]. 2009. 89 p. (In Russian)

10. Knjazeva M. V. Innovacionnye podhody k prepodavaniju biohimii v medicinskih vuzah. [Innovative approaches to teaching biochemistry in medical schools]. Innovacionnye podhody k razvitiju mediciny, farmacevtiki i jekologo-biologicheskikh issledovanij. [Innovative approaches to development of medicine, pharmaceuticals and ecological and biological researches]. Odessa: Publishing House KUPRIENKO SV. 2015. 192 p. (In Russian)
11. Kozhevnikova M. A. Information technologies in medical education. *Informacionnye tehnologii v obrazovanii: materialy Mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. [Information Technologies in Education: Materials of the International Correspondence Scientific and Practical Conference]. Ed. by Ju. I. Titarenko. Ulyanovsk: Ul'janovskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet imeni I. N. Ul'janova. [Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov]. 2014. P. 58–59. (In Russian)
12. Makarova T. A. Modern reference points of updating of content of education at the higher school. *Professional'noe obrazovanie*. [Professional Education]. 2015. № 1. P. 36–41. (In Russian)
13. Maksimov I. V., Popov I. I. Komp'yuternye seti. [Computer networks]. Moscow: Publishing House Forum, 2005. 336 p. (In Russian)
14. Mal' G. S., Poljakova O. V., Dorodnyh I. A. Use of modern information technologies when training in medical school. *Sovremennye naukoemkie tehnologii*. [Modern High Technologies]. 2014. № 12–1. P. 67–68. (In Russian)
15. Mel'nik E. G., Mel'nik M. G. Possibilities of information and communication technologies in educational process of medical school. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija*. [International Journal of Experimental Education]. 2013. № 4–1. P. 189–190. (In Russian)
16. Nakonechnyj S. V., Mal' G. S., Dorodnyh I. A. The question of information technologies in medical schools. *Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija*. [International Journal of Experimental Education]. 2012. № 7. P. 103. (In Russian)
17. Saturina A. Merits and demerits (stages of development of training with use of computer technologies). *Obrazovanie v dokumentah*. [Education in Documents]. 2014. № 3. P. 48. (In Russian)
18. Starichenko B. E. Metodika ispol'zovanija informacionno-kommunikacionnyh tehnologij v uchebnom processe. [A technique of use of information and communication technologies in educational process]. *Konceptual'nye osnovy komp'yuternoj didaktiki*. [Conceptual fundamentals of computer didactics]. P.1. Ekaterinburg: Ural'skij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet. [Ural State Pedagogical University]. 2013. 141 p. (In Russian)
19. Starichenko B. E. The synchronous and asynchronous organization of educational process in higher education institution on the basis of information and technological model of training. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. [Pedagogical Education in Russia]. 2013. № 3. P. 23–31. (In Russian)
20. Frehywot, Vovides Y., Talib Z., Mikhail N., Ross H., Wohltjen H., Bedada S., Korhumel K., Koumare A. K., Scott J. E-learning in medical education in resource constrained low- and middle-income countries. *Human Resources for He-*

alth. 2013. Available at: <http://www.human-resources-health.com/content/11/1/4>. (Translated from English)

21. Khatony A., Dehghan N., Ahmadi F., Haghani H., Vehvilainen-Julkunen K. The effectiveness of web-based and face-to-face continuing education methods on nurses' knowledge about AIDS: a comparative study. *BMC Medical Education*. 2009. № 1. Available at: <http://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles?query=§ion=&searchType=journalSearch&page=2&sort=relevance>. (Translated from English)

22. Syakir M., Mahmud A., Achmad, A. The Model of ICT-Based Career Information Services and Decision-Making Ability of Learners. *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. № 11 (13). P. 5969–5979. (Translated from English)

23. Vaganova O. I., Medvedeva T. Y., Kirryanova E. R. Innovative Approaches to Assessment of Results of Higher School Students Training. *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. № 11 (13). P. 6246–6254. (Translated from English)

24. Yodwisithsak P., Thowprasert W., Kiatipunsodsai S. Medical students, attitudes and behaviors toward application of information technology in clinical teaching. *Thammasat Medical Journal*. 2014. Vol. 14. № 3. Available at: <http://www.tci-thaijo.org/index.php/tmj/article/view/21795/18797>. (Translated from English)