

*И. В. Романовский, О. Н. Ринейская*

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ И БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ В БГМУ

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»*

*I. V. Romanovsky, O. N. Rineyskaja*

### METHODOLOGICAL ISSUES OF TEACHING ORGANIC AND BIOORGANIC CHEMISTRY IN BSMU

Преобразование в 1930 году медицинского факультета Белорусского государственного университета в самостоятельное учебное заведение – Белорусский (Минский) государственный медицинский институт потребовало определенной перестройки процесса преподавания медико-биологических дисциплин, в том числе и органической химии. На заведование кафедрой биологической и органической химии был приглашен профессор Г. В. Дервиз из Москвы, ученик известного биохимика В. С. Гулевича, проректора Московского университета и заведующего кафедрой медицинской химии. Профессор Г. В. Дервиз имел достаточный опыт преподавания органической химии студентам медицинского факультета, так как именно на кафедре медицинской химии Московского университета проф. В. С. Гулевич вместе с преподавателем А. В. Степановым вели курс органической химии (в последующем этот курс органической химии преобразовался в кафедру и перешел в состав 1-го Московского медицинского института) [4].

Программой преподавания органической химии было предусмотрено 90 часов аудиторных занятий: 15 двухчасовых лекций, 42 часа семинарских занятий и 18 часов практических занятий. Изучение органической химии заканчивалось экзаменом в конце второго семестра. Основным пособием для подготовки студентов по дисциплине был учебник А. В. Степанова «Курс органической химии для врачей и биологов» [31]. Теоретический курс органической химии считался в то время одним из самых трудных для усвоения, так как требовал запоминания большого количества формул и уравнений реакций.

Практические работы по курсу также проводились по оригинальному руководству для студентов-медиков «Практические занятия по органической химии. Качественные реакции» [32], составленному А. В. Степановым. Одновременно использовалось и переведенное с немецкого «Краткое руководство к практическим занятиям по органической химии» А. Голлемана [2]. Ряд экспериментов, касающихся природных соединений, проводились по методикам «Практикума по органической химии» под редакцией А. Е. Чичибабина [38].

Этот период преподавания органической химии в медицинских вузах характеризуют как «бумажный или меловой», так как изучение дисциплины требовало написания абстрактных формул или схем уравнений различных реакций и фактически не имело практической направленности на подготовку будущего врача. Кроме перечисленных выше пособий и руководств основным подспорьем в подготовке к занятиям по дисциплине и подготовке к экзамену служили лекции проф. Г. В. Дервиза;

а с 1934 года – лекции доцента Н. М. Маленка, которые отличались лаконичностью, филигранной точностью и каллиграфической записью мелом на доске.

В послевоенное время, начиная с 1944 года, кафедра возобновила свою работу под руководством доцента Н. М. Маленка. Необходимость экономить средства и дефицитные реактивы нередко вынуждала заменять практические лабораторные занятия семинарскими или же групповыми, поручая проведение опыта трем-четырем студентам или просто демонстрацией. При таком подходе обычно эксперимент выполняли наиболее инициативные студенты, а остальные просто наблюдали, хотя очевидно, что практическое выполнение опытов приносит пользу только тогда, когда каждый студент выполняет самостоятельно индивидуальное задание.

С 1955 года сотрудники кафедры отказались от проведения фронтальных лабораторных работ, и по опыту кафедры органической химии 1-го Московского медицинского института перешли на «малый практикум» в виде 4–5 опытов после разбора теоретического материала. Для экономии реактивов все опыты выполнялись на фильтровальной бумаге, стекле или в небольших пробирках (10×100 мм), куда реагенты вносились каплями. Эти реакции в основном были направлены на проведение качественных реакций: обнаружение отдельных характерных структурных фрагментов или функциональных групп в структуре соединения (выпадение характерного осадка, выделение газообразных продуктов с характерным запахом, изменение окраски раствора). Для проведения лабораторных работ использовалось пособие Рево А. Я. «Практикум по органической химии (Качественные микрохимические реакции)» [11].

В качестве учебника использовался курс органической химии Б. Н. Степаненко [29], допущенного Главным управлением учебных заведений Министерства здравоохранения СССР в качестве учебника для студентов медицинских институтов. В учебнике использовалась классическая последовательность изложения материала исходя из структурной классификации и были исключены разделы, касающиеся методов синтеза и промышленного применения органических веществ, а больше внимания уделялось их медицинскому назначению и применению. Также введены главы, посвященные использованию физико-химических методов исследований для установления структуры соединений. В 5-м переиздании этого учебника [30] вместо, в известной мере формальных, схем органических реакций, введены представления об электронных механизмах отдельных стадий реакций. Получили отражение в этом издании учебника и достижения, касающиеся

ся органической химии гетероциклических ароматических соединений, алкалоидов, представления о расшифровке строения и методах синтеза гормонов пептидной природы, строения белков-ферментов, рибонуклеиновых кислот.

Следует отметить, что во второй половине XX столетия произошли знаменательные открытия в области изучения структуры и механизмов функционирования природных биологически значимых молекул: расшифрована вторичная структура ДНК (Крик, Уотсон, 1953), синтетически получен полипептидный гормон гипофиза вазопрессин и доказана его физиологическая активность (Дю Виньо, 1953), определена первичная структура полипептидного гормона поджелудочной железы инсулина и осуществлен его химический синтез (Сенджер, 1953–1955), доказана его активность *in vivo*, расшифрован генетический код (Ниренберг, Холли, Корана, 1960), начались работы по расшифровке генома человека, синтезированы такие сложные органические молекулы, как хлорофилл, тетрациклин, холестерин, ряд алкалоидов (Вудворд, 1961–1970) [9]. Эти достижения изменили представления о патогенезе многих заболеваний и подходы к их лечению.

Химики-органики все активнее и шире стали интересоваться проблемами биохимии и молекулярной биологии, изучали структуру и механизмы превращений биологически важных для процессов жизнедеятельности молекул. Становилось понятным, что будущее органической химии все больше и больше смещается в сторону биологии. Происходило дробление и дифференциация наук, возникали новые дисциплины. В результате на стыке наук появилась биоорганическая химия, изучающая структуру биологически важных молекул с использованием методов и подходов органической химии. Становилось очевидным, что описательное преподавание органической химии в медицинских вузах себя исчерпало. В 1982 году в г. Суздале состоялся расширенный семинар руководителей кафедр органической химии совместно с членами Центральной методической комиссии по преподаванию химических дисциплин при Министерстве здравоохранения СССР, посвященный анализу состояния преподавания химических дисциплин в медицинских вузах СССР. По результатам обсуждения было принято решение о замене традиционно преподаваемой на лечебных факультетах органической химии новой дисциплиной – биоорганической химией, призванной обучать студентов молекулярным основам процессов жизнедеятельности.

Одновременно с этим с 1982 года решением Союзаного Министерства здравоохранения курс биоорганической химии начал преподаваться в структуре кафедры биологической химии. За период функционирования курса биоорганической химии в структуре кафедры биологической химии (1982–1984) была проведена более тесная интеграция преподавания этих дисциплин. Учебная программа по биоорганической химии была дополнена разделами, посвященными строению и уровням организации белковых молекул, строению и функциям нуклеиновых кислот. Курс биоорганической химии впервые в Минском государственном медицинском институте (МГМИ) был подготовлен и прочитан в 1982 году на лечебном факультете заведующим курсом доцентом И. В. Романовским. С 1984 года курс биоорганической химии в медицинских вузах вошел в состав кафедры общей химии.

Дисциплина «Биоорганическая химия» призвана изучать взаимосвязь между строением органических веществ

и их биологическими функциями. Объектами изучения являются биологически важные природные и синтетические соединения, такие как низкомолекулярные метаболиты (аминоспирты, окси- и кетокислоты, аминокислоты, липиды, антибиотики, гормоны), так и биомакромолекулы (пептиды и белки, полисахариды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты) а также биорегуляторы (витамины, коферменты, алкалоиды и ряд лекарственных средств). Целью освоения дисциплины является формирование системных знаний о закономерностях в химическом поведении основных биологически важных классов органических соединений и биополимеров во взаимосвязи с их строением, для использования этих знаний в качестве основы для понимания процессов, протекающих в живом организме на молекулярном уровне.

В 1990 году Главным управлением подготовки и использования медицинских кадров Минздрава СССР была утверждена новая вторая программа по биоорганической химии для студентов медицинских институтов [10]. Предшествующая программа по биоорганической химии (1982) была первой, которая определила преподавание биоорганической химии вместо классической органической химии. В новой программе также использован системный подход, базирующийся на единой основе, в качестве которой служили теоретические представления об электронном и пространственном строении органических соединений и механизмах их химических превращений. Материал дисциплины в программе был представлен в виде двух крупных разделов: «Биологически важные классы органических соединений» и «Биополимеры и их структурные компоненты. Липиды». Программа отличалась более высоким уровнем систематизации и обобщения материала и значительно большей интеграцией с медико-биологическими дисциплинами. Для иллюстрации механизмов химических процессов рекомендовалось использовать, как правило, лишь те реакции, которые свойственны биологическим системам. В качестве литературы для подготовки к занятиям рекомендовался учебник «Биоорганическая химия» Н. А. Тюкавкиной, Ю. И. Баукова [35] и «Руководство к лабораторно-практическим занятиям по биоорганической химии» под ред. Н. А. Тюкавкиной [34]. Данные пособия соответствовали программе по дисциплине, однако были слишком объемными по содержанию. Подспорьем в самоподготовке студентов служили и лекции по предмету.

Для организации и регламентирования самостоятельной работы студентов в процессе подготовки к занятиям по дисциплине сотрудниками кафедры было подготовлено учебное пособие «Руководство к практикуму по биоорганической химии для студентов медицинских институтов, утвержденное Научно-методическим советом медицинского института [25]. В пособие к каждому из 17 лабораторно-практических занятий (8 занятие – контрольная работа «Теоретические основы строения и реакционной способности основных классов органических соединений») были приведены: цель занятия, литература для подготовки, исходный уровень знаний, вопросы для обсуждения, основные определения, понятия и термины, типовые обучающие задачи и эталоны их решения, контрольные задачи, протокол лабораторной работы с описанием хода выполнения опытов, наблюдаемыми изменениями, выводами и заключительной подписью преподавателя.

В связи с приобретением в 1991 г. Республикой Беларусь самостоятельности руководство университета (МГМИ

переименован в 1994 в Белорусский государственный медицинский университет) получило возможность разрабатывать программы преподавания. Начиная с 1995 года в БГМУ под руководством ректора университета профессора А. И. Кубарко проводилась большая методическая работа по адаптации Питтсбургской (США) системы проблемно-ориентированного обучения для студентов лечебного факультета БГМУ. С этой системой обучения проф. А. И. Кубарко и ряд других профессоров нашего университета познакомились на стажировке в Питтсбургском университете, который поделился своим опытом и разработками по преподаванию в этой системе и одновременно оказывал помощь в оснащении информационного центра в нашем учреждении и развитии компьютерных технологий.

В рамках этой работы сотрудниками курса биоорганической химии было подготовлено и издано учебно-методическое пособие «Биоорганическая химия» [24]. Оно включало основные программные теоретические и практические разделы современной биоорганической химии, необходимые для понимания процессов жизнедеятельности на молекулярном уровне. Особенностью изложения материала являлось его структурирование и тесная интеграция с другими дисциплинами медико-биологического и ряда клинических дисциплин. Также сотрудники курса принимали участие в подготовке пособий «Общая и молекулярная генетика человека» [3] совместно с сотрудниками кафедры биологии и медицинской генетики и «Структура и метаболизм клетки» [33] совместно с сотрудниками кафедр биологической химии и морфологии. К сожалению, эта проект не был одобрен Министерством здравоохранения Республики Беларусь. Однако проделанная большая организационная и методическая работа явилась стимулом к написанию И. В. Романовским в 1998 году учебного пособия «Основы биоорганической химии» в двух частях [19, 20], рекомендованного Министерством образования Республики Беларусь для студентов лечебного, педиатрического, медико-профилактического и стоматологического факультетов высших медицинских учебных заведений РБ. В 1998 году сотрудниками курса биоорганической химии было подготовлено и издано с грифом Министерства образования учебное пособие «Руководство к практикуму по биоорганической химии для студентов медицинских высших учебных учреждений» [26]. В последующем оно неоднократно переиздавалось и востребовалось студентами. Особое внимание уделялось формулированию целей занятия, в которых отражалась значимость того или иного класса природных органических соединений и его представителей для метаболизма клеток, построения их формул, обеспечения процессов жизнедеятельности и их регуляции. В конце пособия приводились программные вопросы для подготовки к экзамену или дифференцированному зачету (для студентов стоматологического факультета), письменные задания на знание структур, механизмов химических превращений и функций биологически значимых соединений.

В 2001 году решением Совета Белорусского государственного медицинского университета курс биоорганической химии был преобразован в самостоятельную кафедру биоорганической химии. Вскоре стало очевидным, что сложившаяся система преподавания не в полной мере отвечает требованиям изменяющегося времени. Хотя монологовая система обучения и позволяла преподавателю в отведенное учебным планом время изложить программ-

ный материал, а студенту – ретранслировать его, она давала готовый, отштампованный материал, лишала студентов главного – участия в поиске истины, сопереживания и творчества. Излагаемый материал не вызывал необходимого интереса у студентов, так как им было не понятно для чего он нужен в процессе дальнейшего обучения и последующей работы. Ему эти знания казались неинтересными, навязанными, и не побуждали к их осмыслению, как этапа необходимого для изучения последующих медико-биологических и клинических дисциплин и формированию врача как специалиста в целом. В качестве приоритетных методов обучения на кафедре постепенно становятся те, которые направлены на формирование навыков анализа и отбора нужной информации, самостоятельной работы и самообразования. Понятно, что и этот вид деятельности студента при освоении дисциплины тоже должен организовываться и направляться преподавателем через ее методическое обеспечение. Современный подход к организации образовательного и воспитательного процесса по любой дисциплине в медицинском учебном учреждении, в том числе и изучаемой на 1-м курсе биоорганической химии, требует формирования у студентов не только знаний и умений по предмету, но и приобретения определенного рода компетенций, направленных на формирование специалиста, способного действовать самостоятельно и адекватно реагировать на задачи, возникающие перед ним в последующей профессиональной деятельности.

Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к блоку естественно-научных дисциплин и наряду с другими предметами и модулями участвует в формировании общенаучных, общепрофессиональных и личностных качеств и компетенций будущего врача. Биоорганическая химия является основой – «молекулярным фундаментом» – для изучения таких дисциплин как биохимия, молекулярная биология и генетика, физиология, микробиология, фармакология, экология и т. д. Преподавателями кафедры особое внимание уделялось и уделяется методическому обеспечению учебного процесса, чтобы не только организовать подготовку студентов к занятиям, обеспечить информацией, направить в нужное профессиональное русло, но и заинтересовать их. Студент медицинского университета, придя на студенческую скамью, заранее настроен на приобретение медицинских знаний и умений, поэтому в процессе изучения химических дисциплин, постоянно должна поддерживаться мотивация и заинтересованность студентов в изучении предмета путем создания целевых установок на будущую профессиональную врачебную деятельность, на значимость тех или иных знаний по дисциплине для понимания сути метаболических процессов. Необходимо увязывание приобретаемых по дисциплине знаний и умений со знаниями по смежным дисциплинам, а также должна осуществляться профилизация обучения на разных факультетах (медико-профилактическом, стоматологическом, лечебном и педиатрическом). Сотрудниками кафедры для студентов лечебного и педиатрического факультетов было подготовлено и издано учебно-методическое пособие «Стереохимия гетерофункциональных органических соединений» [27], для медико-профилактического – «Молекулярные основы действия дезинфектантов и антисептиков» (методические рекомендации) [16], а для студентов стоматологического факультета – «Современные полимерные материалы, применяемые в стоматологии» [23].

Результатом этого задела и последующей работы коллектива кафедры и явился учебно-методический комплекс (УМК) по дисциплине, включающий в себя все необходимые компоненты – программы, пособия, методические и дидактические материалы. Предназначение УМК по дисциплине состоит в том, чтобы обеспечить учебный процесс по дисциплине в единстве целей обучения, содержания, дидактического процесса, организационных форм обучения и контроля приобретенных знаний [21].

Сотрудниками кафедры проводилась большая учебно-методическая работа и по разработке типовых и учебных программ по биоорганической химии для студентов всех факультетов [15]. Согласно Государственным образовательным стандартам по специальностям и учебному плану общая трудоемкость биоорганической химии составляет 158–162 часа (3–4,5 зачетные единицы, в зависимости от специальности): 24 часа лекционных, 54 часа – лабораторно-практических занятий и 84 часа – самостоятельная контролируемая работа студента и подготовка к экзамену (на лечебном, педиатрическом, медико-профилактическом факультетах и факультете иностранных учащихся) и дифференцированному зачету на стоматологическом факультете.

Первый этап знакомства студентов с дисциплиной начинается с лекции. Естественно за такой короткий курс лекций не представляется возможным изложить все теоретические и прикладные аспекты дисциплины. На лекции излагается структурированный материал по определенной теме, сопровождаемый иллюстрированным (в виде мультимедийной презентации) представлением этого материала, и дополняемый объяснениями. Такой подход обусловлен важностью формирования у студентов представлений о трехмерном строении биологически важных соединений, о взаимосвязи между пространственным строением и физиологической активностью, а также создает психологические условия, способствующие лучшему восприятию и запоминанию учебного материала. Дополнением к лекционному материалу служат учебные пособия, разработанные на кафедре, а также изданный в 2015 году национальный учебник «Биоорганическая химия», в подготовке которого приняли участие преподаватели профильных кафедр всех медицинских университетов Республики Беларусь [22].

Знания, полученные на лекции, служат ориентиром и основой в процессе подготовки к каждому лабораторно-практическому занятию. Правильная методическая организация лабораторного занятия определяет его эффективность. Но вместе с тем, очевидно, что качество учебного процесса зависит не только от профессионализма преподавателя, но и от уровня самоподготовки студента к занятию. Лучшей формой современной организации учебного процесса является такая, которая позволила бы надежно осуществлять обратную связь: обучение и познавательная деятельность студентов – знания и умения студентов – диагностика приобретенных знаний и умений. Это подразумевает отход от пассивной, информационной (репродуктивной) модели образования и требует дополнительного внедрения в учебный процесс инновационных подходов, иных форм проведения занятий. Эффективным образовательный процесс становится в том случае, если такие инновации, в том числе и электронные, затрагивают не только аудиторную работу студентов, но и касаются часов, отведенных на самостоятельную работу. Для организации и по-

следующего контроля самостоятельной работы студентов по дисциплине был существенно пересмотрен практикум для лабораторно-практических занятий. Наряду с традиционно сложившейся формой (цель занятия, литература для подготовки, вопросы для обсуждения, описание хода выполнения экспериментальных опытов и отчета по ним) были введены дополнительные разделы – письменные задания, формулировки основных понятий и тесты для самоконтроля [28]. Письменные задания включают написание структурных формул и их названий по номенклатуре IUPAC, обозначение в структуре реакционных центров, описание схем механизмов протекания реакций, характера химических связей в структуре молекул и характеристику их биологической значимости. Четкие формулировки основных терминов и понятий биоорганической химии важны как опорные пункты в формировании системных знаний по предмету. Они к тому же востребуются и на экзамене. Домашнее выполнение тестов в завершении подготовки по теме позволяет студенту самостоятельно контролировать успешность усвоения темы, а преподавателю – быстро оценить самоподготовку студента.

Одной из распространенных в последние два десятилетия форм контроля учебных достижений стало тестирование, в том числе и компьютерное. В 2006 году преподавателями кафедры были разработаны тесты для контроля знаний по всем темам биоорганической химии, которые были изданы [18]. В последующем были разработаны и компьютерные варианты как обучающих, так и контролирующих тестов для проведения итоговых занятий.

Лабораторные занятия на кафедре проводятся не только и не столько как проверка самоподготовки студента по определенной теме, а как творческое взаимодействие преподавателя и студентов. Преподаватель в процессе обсуждения материала и дискуссии общается не только с отдельным студентом, отвечающим на поставленный вопрос, но и со всей группой. Каждый студент группы при таком подходе к обсуждаемому вопросу обязан следить за ходом обсуждения, выполнять его самостоятельно в своей рабочей тетради, а при необходимости, включаться активно в его дальнейшее обсуждение и дискуссию с отвечающим студентом и преподавателем. Непосредственное живое, активное и постоянное общение преподавателя и студентов способствует более глубокому пониманию и усвоению студентами материала. Этой же цели служит преемственность и взаимосвязь между лекцией и лабораторным занятием. На лабораторном занятии обсуждаются более глубоко аспекты профессиональной направленности, что, на наш взгляд, способствует формированию у студентов понимания значимости обсуждаемой темы для будущей профессиональной деятельности. Вовлечение студентов в дискуссию позволяет, в конечном итоге, осуществлять коррекцию знаний, осознать их необходимость для последующего обучения и будущей профессиональной деятельности. В ходе занятия предусмотрено не только обсуждение теоретического материала, но и выполнение лабораторной работы.

Студенты в ходе лабораторной работы выполняют несложные качественные реакции на функциональные группы и определенные фрагменты в структуре органических соединений. Это позволяет разнообразить учебную деятельность. Однако самым важным является научить студентов понимать суть выявленных в процессе выполнения опытов изменений в сопоставлении с теоретическими зна-



ниями с последующим анализом и оформлением протокола с использованием таблиц и справочной литературы.

Современные стремительные перемены в жизни общества, связанные с информатизацией и развитием компьютерных технологий, вызвали необходимость в их использовании и в совершенствовании форм и методов преподавания в высших учебных учреждениях [21]. Одним из возможных и, на наш взгляд, наиболее перспективных направлений адаптации системы обучения к современным условиям является более широкое внедрение дистанционного образования и предоставление возможностей для студентов в выборе дополнительных образовательных ресурсов. Результатом последующей работы коллектива кафедры явились электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) по дисциплине для разных специальностей. Используя электронные материалы в ЭУМК студенты становятся не только субъектами обучения, но и активными участниками самого образовательного процесса.

В 2011 году на кафедре (доц. С. Н. Борисевич) была разработана учебная программа и стал проводится курс по выбору «Методы лабораторной диагностики острых отравлений» для студентов 6-го курса лечебного, медико-профилактического и педиатрического факультетов. Занятия курса проводятся как на кафедре, так и в лаборатории токсикологии Республиканской больницы скорой медицинской помощи.

Изучение биоорганической химии осуществляется студентами медико-профилактического и стоматологического факультетов в первом семестре, а студентами лечебного и педиатрического факультетов – во втором семестре. Адаптировать студента, особенно 1-го курса, к особенностям учебы в университете и заставить его постоянно трудиться можно и нужно личным примером отношения преподавателя к предмету и работе, а также постоянным контролем приобретаемых студентом знаний и умений. Преподаватель может использовать различные формы контроля знаний, применяемых на кафедре: контроль выполнения письменного домашнего задания в рабочих тетрадях, опрос и обсуждение основных вопросов, рекомендованных по теме, индивидуальные собеседования при проверке письменных контрольных работ, тестового контроля в конце каждого занятия, компьютерное тестирование при проведении промежуточных контрольных работ (коллоквиумов) по разделам дисциплины, собеседования при защите и подписи протокола лабораторной работы и другие. Их использование позволяет преподавателю оценить, как степень усвоения материала, так и уровень самостоятельной работы.

Заключительной формой контроля на кафедре является экзамен, который проводится в письменно-устной форме, что позволяет документировать ответ и повысить объективность оценки. В состав письменной части экзамена входят 20 тестов по всему материалу биоорганической химии, 5 заданий на знание структурных формул биологически значимых метаболитов; одно задание, предполагающее анализ структуры биологически активного соединения, в котором необходимо выделить структурные части, типы связей между ними, назвать соединение и охарактеризовать его биологические функции. И, наконец, устный теоретический вопрос на знание типичной реакционной способности, механизмов органических реакций и их аналогов *in vivo*. Предусматриваются бонусы за доклады на научной студенческой конференции и заседании студенческого научного кружка.

В 2011 году в Белорусском государственном медицинском университете был открыт фармацевтический факультет, что было обусловлено возросшей потребностью в подготовке кадров с высшим фармацевтическим образованием для нужд промышленности, науки и здравоохранения. Это было связано с реализацией Постановления Совета Министров РБ от 02.12.2009 № 1566, в котором утверждена Государственная программа по развитию импортозамещающих производств фармацевтических субстанций, готовых лекарственных и диагностических средств на период до 2020 года. Базовыми предметами в подготовке специалистов фармацевтического профиля являются органическая и аналитическая химии. С 2012 года кафедра начала преподавание и этих двух дисциплин для студентов фармацевтического факультета. За короткий промежуток времени был осуществлен подбор кадров, организация лабораторий, разработка методических основ преподавания новых для кафедры дисциплин – органической химии и аналитической химии. Преподавательский состав кафедры пополнился выпускниками химического факультета БГУ. Сотрудниками кафедры, ведущими преподавание на фармацевтическом факультете, подготовлены и внедрены в учебный процесс все необходимые методические материалы [5, 36, 37, 39].

С 2008 года в БГМУ осуществляется набор студентов, обучающихся на английском языке. Сотрудниками были подготовлены учебно-методические пособия на английском языке для иностранных студентов [6, 7, 8, 12, 13, 14], электронные учебно-методические комплексы для студентов, обучающихся по специальностям «General medicine», «Dentistry», «Pharmacy». В 2018 году подготовлено издание «Bioorganic chemistry», допущенное Министерством образования в качестве учебного пособия для иностранных студентов учреждений высшего образования по специальностям «General medicine», «Dentistry» [17].

Получение новых площадей для размещения в июне 2018 года в новом корпусе БГМУ с современными оборудованными учебными лабораториями дает кафедре перспективы для дальнейшего расширения учебного практикума, внедрения новых экспериментальных работ, развития студенческой науки, что будет способствовать созданию прочной теоретической базы для освоения профессиональных дисциплин.

#### Литература

1. Беязцкий, В. Н., Ринейская О. Н. и др. Аналитическая химия для студентов заочной формы обучения фармацевтического факультета: практикум. – Минск: БГМУ, 2016. – 80 с.
2. Голлеман, А. Краткое руководство к практическим занятиям по органической химии. – Киев, 1931.
3. Заяц, Р. Г., Бутвиловский В. Э., Давыдов В. В., Романовский И. В., и др. Общая и молекулярная генетика человека: учебно-методическое пособие. – Минск: БГМУ, 1998. – 208 с.
4. Калетина, Н. И. Неразрывная цепь знаний // Микроэлементы в медицине. – 2005. № 6. – С. 2–5.
5. Лазарчук, О. А., Зайтуллаева Л. Э., Юрениа А. В., Онищук А. В., и др. Аналитическая химия: практикум (рекомендовано Учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 08 «Фармация») – Минск: БГМУ, 2017. – 138 с.
6. Лазарчук, О. А., Юрениа А. В., Ринейская О. Н. Analytical chemistry: практикум для студентов, обучающихся по специальности «Фармация». – Минск : БГМУ, 2017. – 140 с.
7. Лахвич Ф. Ф., Ринейская О. Н., Фандо, Г. П. Organic chemistry: laboratory handbook: in two parts, part 1 – Мн.: БГМУ, 2017. – 132 с.

8. *Лахвич Ф. Ф., Ринейская О. Н., Фандо, Г. П.* Organic chemistry: laboratory handbook: in two parts, part 2 – Минск: БГМУ, 2018. – 167 с.
9. *Овчинников, Ю. А.* Биоорганическая химия. - М.: Просвещение, 1987. – С. 5–12.
10. Программа по биоорганической химии для студентов медицинских институтов. Утверждена Главным управлением подготовки и использования медицинских кадров Минздрава СССР. – М., 1990.
11. *Рево, А. Я.* Практикум по органической химии (Качественные микрохимические реакции). – М., 1955.
12. *Ринейская, О. Н., Бурдашкина К. Г.* Bioorganic chemistry for medical students. – Минск: БГМУ, 2012. – 143 с.
13. *Ринейская, О. Н., Ермоленко Е. М.* Bioorganic chemistry: manual for dental students. – Минск: БГМУ, 2012. – 82 с.
14. *Ринейская, О. Н., Прокопчик К. Г., Губкина Н. И.* Bioorganic chemistry: theoretical course. – Минск: БГМУ, 2012. – 88 с.
15. *Ринейская, О. Н., Романовский И. В.* Биоорганическая химия: типовая учебная программа по учебной дисциплине для специальностей 1-79 01 01 «Лечебное дело»; 1-79 01 02 «Педиатрия» (утверждена Министерством образования Республики Беларусь), 2014.
16. *Ринейская О. Н., Романовский И. В.* Молекулярные основы действия дезинфектантов и антисептиков: методические рекомендации. – Минск: БГМУ, 2005. – 26 с.
17. *Ринейская, О. Н., Романовский И. В., Лахвич Ф. Ф., Глинник С. В.* Bioorganic chemistry : учебное пособие для иностранных студентов (Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для иностранных студентов учреждений высшего образования по специальностям «Лечебное дело», «Стоматология» ) – Минск: Новое знание, 2018. – 176 с.
18. *Ринейская, О. Н., Романовский И. В., Пинчук В. В.* Биоорганическая химия: тесты. – Минск: БГМУ, 2009. - 122 с.
19. *Романовский, И. В.* Основы биоорганической химии. Часть 1: Теоретические основы биоорганической химии (допущено Министерством образования РБ в качестве учебного пособия для студентов медицинских высших учебных заведений). – Минск: БГМУ, 1999. – 151 с.
20. *Романовский, И. В.* Основы биоорганической химии. Часть II: Поли -и гетерофункциональные соединения, участвующие в процессах жизнедеятельности. Биополимеры (допущено Министерством образования РБ в качестве учебного пособия для студентов медицинских высших учебных заведений). – Минск: БГМУ, 1999. – 122 с.
21. *Романовский, И. В.* Учебно-методический комплекс по биоорганической химии и его роль в организации самостоятельной работы студентов БГМУ по дисциплине// Инновационная технология обучения и воспитания студентов в медицинском вузе: тезисы докладов научно-методической конференции. Мн.: БГМУ, 2002. – С. 38.
22. *Романовский, И. В., Болтремюк В. В., Гидранович Л. Г., Ринейская О. Н.* Биоорганическая химия: учебник для вузов. – Минск: Новое знание, 2015. – 504 с.
23. *Романовский, И. В., Губкина Н. И., Губкина А. В.* Современные полимерные материалы, применяемые в стоматологии: учебно-методическое пособие. – Минск: БГМУ, 2001. – 48 с.
24. *Романовский, И. В., Губкина Н. И., Пинчук В. В., Ринейская О. Н.* Биоорганическая химия. Учебно-методическое пособие. – Минск, БГМУ, 1997. – 222 с.
25. *Романовский, И. В., Губкина Н. И., Пинчук В. В., Ринейская О. Н., и др.* Руководство к практикуму по биоорганической химии для студентов медицинских институтов (утверждено Научно-методическим советом медицинского института в качестве учебного пособия). – Минск: БГМУ, 1997. – 132 с.
26. *Романовский, И. В., Губкина Н. И., Пинчук В. В., Ринейская О. Н.* Руководство к практикуму по биоорганической химии для студентов медицинских институтов (утверждено Министерством образования РБ в качестве учебного пособия). – Минск: БГМУ, 1998. – 132 с.
27. *Романовский, И. В., Ринейская О. Н.* Стереохимия гетерофункциональных органических соединений: учебно-методическое пособие. – Мн.: БГМУ, 2009. – 76 с.
28. *Романовский, И. В., Ринейская О. Н., Пинчук В. В. и др.* Биоорганическая химия: практикум, Мн.: БГМУ, 2005. – 142 с.
29. *Степаненко, Б. Н.* Органическая химия. – М.: Медгиз, 1957. – 415 с.
30. *Степаненко, Б. Н.* Курс органической химии, в 2-х частях, для медицинских институтов. – М.: Высшая школа, 5-ое изд., 1981.
31. *Степанов, А. В.* Курс органической химии для врачей и биологов. – М., 1920.
32. *Степанов, А. В.* Практические занятия по органической химии. Качественные реакции. – М., 1922.
33. *Таганович, А. Д., Олецкий Э. И., Романовский И. В., Ринейская О. Н. и др.* Структура и метаболизм клетки: учебно-методическое пособие. – Минск: БГМУ, 1998. – 288 с.
34. *Тюкавкина, Н. А.* Руководство к лабораторно-практическим занятиям по биоорганической химии. – М.: Дрофа, 1985. – 255 с.
35. *Тюкавкина, Н. А., Бауков Ю. И.* Биоорганическая химия. Учебник для вузов. – М.: Дрофа, 1985. – 479 с.
36. *Фандо, Г. П., Лахвич Ф. Ф., Ринейская О. Н.* Органическая химия: практикум: в 2-х частях, Ч. 2 (рекомендовано Учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию в качестве учебного-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 08 «Фармация»). – Минск: БГМУ, 2018. – 194 с.
37. *Фандо, Г. П., Лахвич Ф. Ф., Ринейская О. Н.* Органическая химия: практикум: в 2-х частях, Ч.2 (рекомендовано Учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию в качестве учебного-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 08 «Фармация»). – Минск: БГМУ, 2018. – 152 с.
38. *Чичибабин А. Е.* Практикум по органической химии. – Ленинград: Государственное научно-техническое издательство, 1931.
39. *Юрени, А. В., Онищук А. В., Зайтулаева Л. Э., Лазарчук О. А. и др.* Аналитическая химия: сб. задач (рекомендовано Учебно-методическим объединением по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию в качестве учебного-методического пособия для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 08 «Фармация») – Минск: БГМУ, 2017. – 192 с.