

Опыт проведения факультативного курса «Молекулярная эволюция» на кафедре биологии БГМУ

Одним из новых направлений развития университетского образования является разработка элективных и факультативных курсов. Элективный курс – форма обязательных учебных занятий, основанная на выборе студентом определенных тем, дополняющих типовые учебные программы дисциплины. Так, например, в БГМУ в 2007/2008 учебном году проведение 20 элективных курсов было закреплено за 14 кафедрами университета [3]. Посещение факультативного курса, в отличие от электива, является необязательным и выбирается студентами добровольно для углубления знаний по определенной теме.

Разработка факультативного курса “Молекулярная эволюция” [2] стала возможной благодаря многолетней (с 2001 года) научно-исследовательской работе в данной области кафедр общей химии и биологии БГМУ.

Организация факультативного курса «Молекулярная эволюция» (рабочая учебная программа утверждена 29.06.2007 г.) стала актуальной, поскольку в настоящее время в Республике Беларусь не преподаются вопросы биоинформатики и молекулярной эволюции генетических макромолекул. Кроме этого, проведенное в 2005 году анонимное анкетирование 200 студентов БГМУ выявило их недостаточные знания в области молекулярной эволюции и готовность изучать основы этой науки в виде ознакомительного курса [1].

Созданный курс состоит из двух разделов «Молекулярная эволюция как наука. Термины и теории молекулярной эволюции» и «Основные методы молекулярной эволюции».

Первый из них посвящен общим вопросам молекулярной эволюции. В нем рассматриваются вопросы истории развития молекулярной эволюции, ее задачи, объекты изучения и разделы, а также изучаются основные термины, используемые в молекулярной эволюции и теории, на которых базируется эта наука.

Второй раздел предусматривает изучение теоретических основ методов этой науки (поиска и выравнивания последовательностей, определения картины замен, изучения аминокислотных, нуклеотидных, синонимичных и несинонимичных замен, селекционных тестов, методов изучения характера аминокислотных замен и др.) и анализ полученных результатов.

Основной целью курса является обеспечение современного уровня знаний слушателей по молекулярной эволюции, методам этой науки и основным принципам анализа полученных результатов.

Основными задачами курса являются изучение:
основных терминов, используемых в молекулярной эволюции;
теорий, на которых базируется молекулярная эволюция;
методов молекулярной эволюции;
современных возможностей компьютерного анализа аминокислотных и нуклеотидных последовательностей.

Следует отметить, что для изучения молекулярной эволюции необходимы достаточные знания в области молекулярной биологии, популяционной генетики и биохимии.

Объем курса составляет 20 часов (10 часов лекций и 10 часов практических занятий), занятия распределены по 2 часа в неделю в течение 10 недель. На изучение первого раздела курса отведено 4 часа, а второго – 16 часов. Слушатели курса обеспечены необходимой учебно-методической литературой. Для этой цели профессорско-преподавательским составом кафедр биологии и общей химии подготовлены и изданы 5 учебно-методических пособий:

“Методы молекулярной эволюции и филогенетики” (2005, 63 с.),

“Базисные методы молекулярной эволюции” (2006, 36 с.),

“Справочник терминов молекулярной эволюции и филогенетики” (2006, 40 с.),

“Молекулярная эволюция: сборник задач” (2007, 24 с.),

“Методы изучения характера аминокислотных замен” (2008, 28 с.).

В настоящее время подготовлено к изданию еще одно учебно-методическое пособие “Лекции факультативного курса «Молекулярная эволюция»”. Необходимо отметить, что четыре из вышеназванных пособий подготовлены при финансовой поддержке БРФФИ (грант №Б06М-060 от 1.04.2006 г.).

Разработанный курс, благодаря поддержке руководства университета, обеспечен необходимым техническим и лабораторным оборудованием (мультимедийный проектор, компьютеры с доступом в интернет, пакеты специализированных программ – MEGA, Clustal W и др.).

По завершении курса «Молекулярная эволюция» слушатель должен знать: задачи, объекты и разделы молекулярной эволюции; предпосылки возникновения и развития, историю молекулярной эволюции; основные термины и теории молекулярной эволюции; теоретические основы методов, используемых в молекулярной эволюции; области применения результатов исследований по молекулярной эволюции.

Также слушатель курса должен приобрести следующий минимум практических навыков:

проведение поиска аминокислотных и нуклеотидных последовательностей в сети Интернет;

проведение BLAST-анализа и выравнивания последовательностей;

определение вида картины замен в нуклеотидных и аминокислотных последовательностях мРНК;

анализ динамики изменений аминокислотных и нуклеотидных последовательностей;

изучение синонимичных и несинонимичных замен в нуклеотидных последовательностях;

проведение селекционных тестов;

построение дендрограмм и определение времени дивергенции различных таксономических групп по одному белку и гену;

анализ использования кодонов в последовательностях нуклеиновых кислот.

Разработанный факультативный курс «Молекулярная эволюция» способствует развитию представлений его слушателей об общей стратегии молекулярной эволюции, разработке исследований прикладного характера, связанных с изучением механизмов нарушения функции белков при разных патологических состояниях.

Важно, что приобретенные слушателями курса знания в области молекулярной эволюции достаточны для начала проведения собственных научных исследований в данной отрасли науки. Этот факт делает вероятным пополнение студенческих

научных кружков кафедр биологии и общей химии БГМУ новыми студентами, от которых следует ожидать актуальных и выполненных на современном методическом уровне научных работ.

В 2007/2008 учебном году факультативный курс «Молекулярная эволюция» был проведен впервые. Его слушателями стали не только студенты лечебного и медико-профилактического факультетов БГМУ, но и преподаватели кафедр университета, которые смогли повысить свой уровень знаний в области биоинформатики и молекулярной эволюции. Большинство лекций ($83,3 \pm 11,2\%$ часов) и практических занятий ($56,3 \pm 12,8\%$ часов) было проведено кандидатами наук. Так преподавание курса вели 2 доцента, кандидата наук и 2 ассистента, один из которых является кандидатом наук. Важным аспектом в преподавании данного курса является контроль знаний, приобретенных слушателями, что осуществлялось путем двукратного компьютерного тестирования (перед и после изучения курса). Проведенное в начале курса компьютерное тестирование показало невысокий исходный уровень знаний студентов ($28,3 \pm 3,4\%$ правильных ответов) в области биоинформатики и молекулярной эволюции. После прослушивания курса установлено достоверное ($p < 0,001$) улучшение знаний студентов ($53,5 \pm 4,1\%$). Важно, что более половины студентов ($53,8\%$), посетивших факультатив, занялись проведением собственных научных исследований в области молекулярной эволюции. Результаты данных исследований были представлены и получили 5 призовых мест на 62-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины 2008» (Минск).

Таким образом, созданный на кафедрах биологии и общей химии БГМУ курс «Молекулярная эволюция» актуален, сбалансирован по лекциям и практическим занятиям, обеспечен педагогическими кадрами, учебно-методическими материалами и техническим оборудованием. Проведение данного курса способствует повышению качества университетского образования, а также тесной интеграции учебного процесса с научными исследованиями.

Литература

1. Бутвиловский, В. Э., Давыдов, В. В., Черноус, Е. А., Бутвиловский, А. В. Перспективы внедрения раздела «молекулярная эволюция и филогенетика» в программу подготовки студентов I курса // Медицинский журнал. Минск, 2006. № 2. С. 120–121.
2. Бутвиловский, А. В., Бутвиловский, В. Э., Барковский, Е. В., Давыдов, В. В., Черноус, Е. А. О создании факультативного курса «Молекулярная эволюция» кафедр биологии и общей химии БГМУ // Университетское образование: опыт тысячелетия, проблемы, перспективы развития: тезисы докладов II Международного конгресса, 14–16 мая 2008 г.: в 2 т. / отв. ред. Р. С. Пионова. Минск: МГЛУ, 2008. Т. 2. С. 123–125.
3. Положение об элективном курсе: стандарт университета СТИ 02017507.5-001.03-2007 / сост. С. Д. Денисов, В. Н. Альхимович. Минск: БГМУ, 2007. 16 с., прил.