

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРЕПОДАВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

В.А. Великов

*Саратовский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского*

Молекулярная биология тесно связана с другими дисциплинами естественно-математического цикла и для успешного освоения этого курса необходимы глубокие знания курсов биохимии, биофизики, цитологии и генетики. В свою очередь детальные представления о биологической форме движения материи на молекулярном уровне являются хорошим предшественником для ряда новых научных направлений, претерпевающих в настоящий момент интенсивное развитие. Таких как биоинженерия, биоинформатика, синтетическая биология, молекулярная эволюция, включая молекулярную филогенетику и геносистематику, и молекулярная медицина, включая ДНК-диагностику и генную терапию. Поэтому преподавание молекулярной биологии требует модернизации в соответствии с современными запросами общества.

Молекулярная биология опирается на основные логические построения генетики, поскольку изучает коренное отличие живого от неживого – способность к размножению (самокопированию) и наследованию признаков, которое напрямую связано с нуклеиновыми кислотами и белками. ДНК, РНК и белки как нерегулярные биополимеры клетки, а также их матричные биосинтезы уже более сотни лет являются объектом изучения биологической химии. Знание цитологии необходимо для логического перехода от изучения органоидов клетки на микроскопическом уровне к молекулярному и атомному уровню, т.е. к основам физики, и биофизики, в частности. Все знания и умения, приобретенные при изучении указанных дисциплин, должны полностью подготовить студента к активному восприятию курса молекулярной биологии. Однако на практике это реализуется далеко не всегда.

При изучении данной дисциплины наибольшие затруднения в понимании материала студентами характерны для вопросов, связанных с транскрипцией и трансляцией. Знание теоретического материала, начало которому положено еще в общеобразовательной средней школе, отнюдь не означает его глубокого понимания и умения практического применения. Студенты зачастую не могут показать на какой-то конкретной нуклеотидной последовательности гена сайты инициации и/или терминации транскрипции и трансляции, часто путают их, не могут четко определить различия между ДНК-полимеразами и РНК-полимеразами. Поэтому особенно подробного рассмотрения требуют те моменты,

которые изложены не во всех рекомендуемых учебниках, либо отражены не в полном объеме и недостаточно наглядно, что затрудняет восприятие.

Для разрешения данной проблемы необходимо как можно шире задействовать в учебном процессе реальные материалы о первичной структуре конкретной ДНК, а также использовать в работе доступные Интернет-ресурсы. Можно использовать сиквенсы митохондриальных генов гадюк, чехлоносок и комаров-звонцов, полученные в лаборатории молекулярной биологии СГУ при участии студентов предшествующих поколений. Это должно заинтересовать обучающихся и способствовать активному восприятию материала. Вопросы регуляции биосинтеза белков, несмотря на их изучение еще со школьной скамьи, также являются проблемными. Будет полезным попросить студентов подготовить рефераты по данным вопросам и представить их однокурсникам на семинарах. Своих коллег студенты, как правило, слушают очень внимательно и обязательно их переспросят, если чего-то не поймут.

Необходимо научить студентов грамотно использовать релевантные Интернет-ресурсы для успешного преодоления указанных трудностей. При обучении молекулярной биологии нужно предусмотреть активное использование компьютерных расчетов и симуляций, поскольку такие расчеты и молекулярное моделирование позволяют подчас получить более быстрый и точный результат, чем прямые эксперименты. Одним из наиболее известных специальных сайтов в русскоязычном сегменте Интернета является сайт MOLBIOL.RU – Методы, информация и программы для молекулярных биологов (www.molbiol.ru). На сайте выложены специальные программы для всевозможных расчетов, связанных с биомакромолекулами, а также вся необходимая справочная информация, есть форум. По отзывам специалистов из Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН (г. Саратов) это лучший русскоязычный специальный сайт для молекулярных биологов.

Работая с программами необходимо следовать приведенным на сайте инструкциям, которые достаточно просты и понятны. В частности, студенты должны научиться грамотно осуществлять различные расчеты, связанные с белками, ДНК и РНК. Содержательная часть работ может меняться или вообще быть произвольной, поскольку их главная цель – формирование практических навыков у учащихся. Самостоятельность и инициатива со стороны студентов приветствуется. Выложенная на сайте MOLBIOL.RU специальная форма осуществляет трансляцию нуклеотидной последовательности в выбранных рамках считывания. Можно выбирать несколько рамок одновременно, также можно использовать одно- и трехбуквенный код для обозначения аминокислот. Можно “транслировать” как природные гены, вводя необходимую информацию в соответствующую форму, так и случайные последовательности нуклеотидов; при этом учитываются частоты

встречаемости кодонов в том или ином живом организме. Использование формы деловой игры с индивидуальными заданиями разным группам призвано активизировать мыслительную деятельность студентов в духе соревнования.

При проведении семинарских занятий также предполагается предоставлять студентам максимальную самостоятельность в их подготовке и проведении. Особое внимание нужно уделить современным направлениям исследований в области молекулярной биологии с упором на современные методы. Студенты должны иметь четкие представления о таких динамично развивающихся направлениях молекулярно-биологических исследований как геномика, протеомика и биоинформатика, о программах “Геном человека” и “Протеом человека”.

В рамках внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся необходимо запланировать встречи с представителями различных научных организаций г. Саратова. В частности, студентам будет полезно посетить Институт нано- и биосистем Саратовского университета и Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН. Живое общение со специалистами лабораторий биохимии, биоинженерии, иммунохимии, генетики и др., несомненно, будет полезным делом в плане их профессиональной подготовки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- Знать: Структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. Детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга. Основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.

- Уметь: Анализировать структуру и функции генов и геномов, проводить структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом. В частности, уметь выделять нативную ДНК из биологического материала одним из известных методов, проводить соответствующую пробоподготовку для молекулярно-генетических анализов. Определять содержание ДНК и чистоту препарата ДНК спектрофотометрическим методом. Выделить рекомбинантный белок из бактериального штамма-продуцента, провести его электрофоретический анализ. Выполнить рестрикционный анализ ДНК. Приготовить агарозный гель и провести электрофорез ДНК, грамотно оценить результаты. Уметь рассчитать праймеры для проведения ПЦР, приготовить инкубационную смесь для ПЦР и провести реакцию амплификации ДНК. Проводить поиск и анализ информации в электронных банках данных.

•Владеть: Навыками по практическому применению рассматриваемых в курсе молекулярной биологии вопросов в генетической, белковой и клеточной инженерии, с использованием в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах.

Процесс обучения можно считать успешным только в том случае, если все эти знания и умения выявляются у студентов при итоговой аттестации.