

Фомичева Д. А., учитель биологии
МБОУ «Школа № 167 г. о. Самара»

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Важным аспектом обучения в школе в последнее время становится формирование инженерного мышления. Уникальность его состоит в том, что обучающийся не только получает необходимые знания для успешной профессиональной деятельности, но и тренирует способность предсказывать и прогнозировать путь и результаты деятельности. Вместе с тем инженер всегда старается обосновать факты, привести доказательства, которые укажут на специфические свойства, функции и особенности объекта деятельности. Таким образом, основой мышления инженера является способность самостоятельно работать, находить выход из нестандартных ситуаций, изобретать, творчески подходить к поставленным задачам, уметь анализировать, прогнозировать, а также проводить исследования.

Наибольшее внимание формированию инженерного мышления в школе уделяется на таких предметах, как математика, физика, информатика или технология. Но в связи с активным развитием биотехнологии, биохимии, биоинженерии, селекции, экологии и генетики необходимо обратить внимание на формирование инженерного мышления и на уроках биологии. Задачи, которые предстоит решать современной биологической науке, не могут быть решены без передовой техники и определенной материальной базы, поэтому современному биологу требуется инженерное образование. Современному миру требуются специалисты в области биотехнологии, биохимии, биоинженерии, врачи-диагносты, поэтому в высших учебных заведениях открываются новые специальности на базе биологических факультетов.

Особое внимание развитию инженерного мышления следует уделить во время изучения курсов молекулярной генетики и молекулярной биотехнологии в старших классах.

Поделить молекулярную биотехнологию можно на четыре основных и тесно взаимосвязанных между собой раздела (или направления):

1. Генная инженерия.
2. Клеточная инженерия.
3. Инженерная энзимология.
4. Техническая или производственная микробиология.

Генетическая инженерия – группа методов, позволяющих искусственно переносить информацию из генетического аппарата одного организма в другой при помощи специально созданных генетических конструкций. Генная инженерия занимается получением организмов с желаемыми свойствами. Основным подходом является конструирование *in vitro* (вне организма) рекомбинантных молекул ДНК (искусственно скомбинированных из фрагментов) с определенными наследственными свойствами, поэтому генной инженерии дали и другое имя – технология рекомбинантных ДНК [3].

Пример задания: «создать» свой собственный организм (в качестве основы предлагается использовать прокариотический организм), обладающий определенными свойствами или признаками, при этом следует пояснить, что ребятам необходимо определить последовательность действий при конструировании новых молекул ДНК и внедрении их в живой организм. Основой для составления алгоритма являются знания, полученные во время изучения курса «Основы селекции и биотехнологии».

Алгоритм, который предстоит построить обучающимся, может включать:

1. Создание вектора.

В первую очередь выделяется ДНК, которую необходимо изменить. Этот этап состоит из двух последовательных стадий: рестрикции и лигирования.

Рестрикция – разрезание, ограничение. При помощи фермента образуется расщепленная ДНК. Выделяются ее отдельные фрагменты.

Лигирование – сшивание. Фрагменты ДНК «сшивают» ферментом лигазой. Образуется рекомбинантная ДНК.

2. Трансформацию – введение.

Рекомбинантные ДНК вводят в бактериальные клетки. Трансформированные бактерии вместе с рекомбинантными ДНК приобретают определенный признак (например, устойчивость к определённому химическому веществу). Клетки с нужным признаком высеивают так, чтобы они находились на расстоянии друг от друга. Каждая из трансформированных клеток размножается и образует колонию из многочисленных потомков – клонов.

3. Скрининг – отбор среди клонов трансформированных бактерий тех, что несут нужный ген [2].

Формирование инженерного мышления у старшеклассников может продолжаться во время изучения процессов транскрипции и трансляции, отработка навыков и умений при этом происходит в процессе решения задач на синтез белка.

Примеры заданий:

1. Фрагмент цепи D белка миозина состоит из 14 аминокислот, в такой последовательности: вал-арг-лей-тре-про-глю-лиз. Какое строение имеет фрагмент иРНК, являющейся матрицей для синтеза этого фрагмента молекулы миозина? Каково строение фрагмента ДНК, который кодирует данную иРНК?

2. Участок молекулы ДНК имеет следующее строение: ГГЦ-АЦЦ-АТГ-ГТЦ-ЦАА.

Определите последовательность нуклеотидов соответствующего участка иРНК. Определите последовательность аминокислот в полипептиде, синтезируемом по иРНК. Как изменится последовательность аминокислот в полипептиде, если в результате мутации пятый нуклеотид в ДНК будет заменён на гуанин? Ответ объясните [1].

Немаловажное значение играет и знакомство с клеточной инженерией и ее основами.

Клеточная инженерия – совокупность методов, которые используются для создания новых клеток. Она может включать культивирование и клонирование клеток на специально подобранных средах, гибридизацию клеток, пересадку клеточных ядер и другие микрохирургические операции по «разборке» и «сборке» (реконструкции) жизнеспособных клеток из отдельных фрагментов. Начало клеточной инженерии относят к 1960-м гг., когда возник метод гибридизации соматических клеток [3].

В рамках данной темы делается упор на установление правильной последовательности действий при работе с клетками живых организмов.

Примеры заданий:

1. Установите последовательность действий, выполняемых при клонировании овцы Долли:

- удаление из клетки ядра;
- рождение клонированной овцы;
- активация зиготы при помощи электрического тока;
- получение клетки из вымени взрослой овцы и неоплодотворенной яйцеклетки овцы;
- перенос зиготы в матку овцы;
- клеточное ядро вымени переносится в яйцеклетку.

2. Установите последовательность действий, выполняемых при соматической гибридизации:

- отбор и регенерация гибридов;
- выделение протопластов;
- слияние протопластов;
- анализ растений-регенерантов.

Основы инженерного мышления закладываются на уроках биологии и во время изучения анатомии и физиологии человека.

Пример задания: создайте модель легкого, используя только бутылку и шарик (см. рис. 1).

Безусловно, биология как один из основных предметов естественно-научного цикла способствует развитию интеллекта обучающихся, расширяет кругозор, формирует экологическую культуру и научное мировоззрение, а также играет важную роль в формировании инженерного мышления обучающихся.

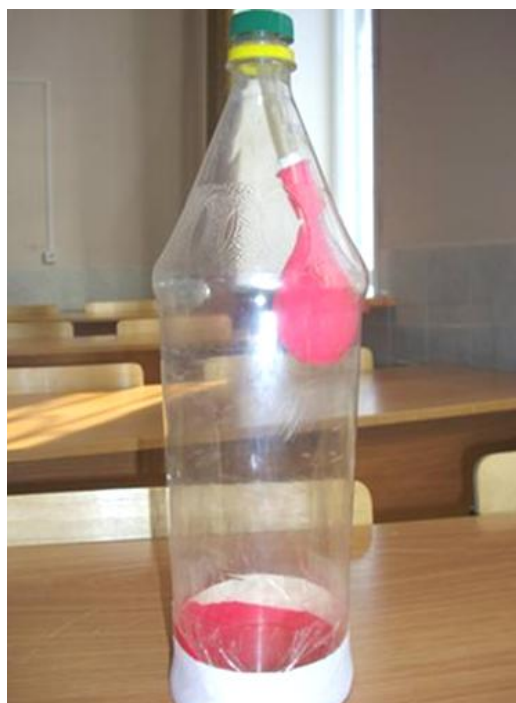
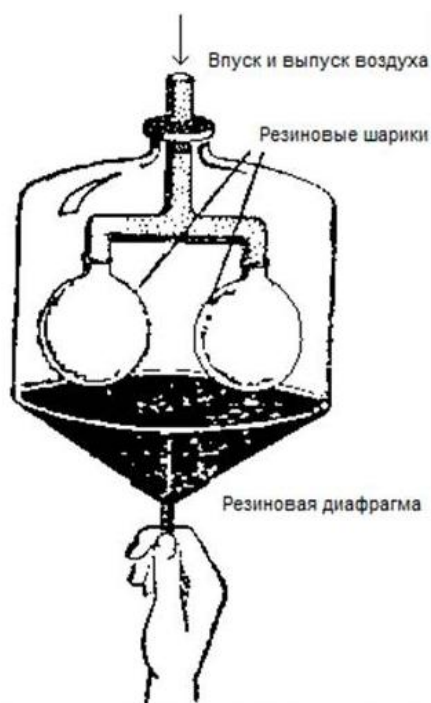


Рис. 1. Создание модели легких

Литература

1. Болгова И. В. Сборник задач по общей биологии с решениями для поступающих в вузы. – М.: Мир и образование, 2008. – 256 с.
2. Рувинский А. О. Общая биология. 10–11 класс. – М.: Просвещение, 1993. – 544 с.
3. Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие. – Казань: ФГБОУ ВО КГАВМ, 2016. – 138 с.