

Новый подход к решению задач по генетике

В.И. Нахаева

Генетика, по мнению большинства учителей, учащихся, преподавателей вузов, студентов, — учебный предмет, сложный по содержанию, а значит, и по требованиям к мыслительным способностям. Действительно, содержание этой дисциплины представлено сложным понятийным аппаратом, состоящим из свода закономерностей, входящих в состав законов, которые, в свою очередь, как положения входят в состав теорий. По количеству теорий генетика лидирует среди других биологических дисциплин. Содержание учебного предмета отличается динамичностью, так как генетика — наука XX–XXI веков — стремительно развивается, а значит, содержание учебного предмета постоянно пополняется новыми учебными элементами. Для того чтобы сформировать качественные знания по этому предмету, необходимы эффективные формы, методы, средства обучения, например, задачи.

В последнее время появилось много сборников задач по генетике, которые предлагают различные техники решения и задачи разного уровня сложности. В дидактических журналах публикуются методические рекомендации по вопросам организации этого вида деятельности в учебном процессе как в средней, так и в высшей школе. Тем не менее остаётся ещё много проблем, связанных с повышением эффективности учебного процесса, предполагающего применение задач. И это, прежде всего, проблемы повышения качества знаний при высоком уровне заинтересованности, низком уровне тревожности и страха, в частности, за возможный неуспех при решении задачи.

Действительно, очень часто учащиеся и студенты испытывают страх при решении задач. Это можно объяснить традиционным подходом использования задач в учебном процессе. Как правило, задачи рекомендуются для самостоятельной работы в качестве домашнего задания. Преподаватели объясняют это дефицитом времени, отведённого на изучение предмета.

Чаще всего учащиеся и студенты решают задачи по эталону, в качестве которого выступает задача, решённая на учебном занятии. Но большинство задач по генетике, как показывает практика, невозможно решить по образцу, так как для успешного решения необходимо хорошо развитое генетическое мышление, знание закономерностей и законов, а также условий, при которых они проявляются. Поэтому учащиеся не всегда могут решить задачу самостоятельно, вследствие чего и возникает чувство повышенной тревожности и страх за неудовлетворительную оценку.

На учебных занятиях нужно создать такие условия, при которых возможно в отведённое программой время изучить запланированный материал, продолжить развитие генетического мышления, повысить заинтересованность, сформировать умения анализировать ситуацию задачи и записывать её условие, что значительно облегчает её решение. Мы создали систему применения задач в учебном процессе с разными дидактическими целями (рис.1). Основой для этой системы стала алгоритмизированная программа решения задач, которая обеспечивает преемственность разных этапов формирования этого умения у учащихся. Эта программа также помогает развивать логическое мышление, речь учащихся и позволяет организовать быстрый контроль со стороны преподавателя, взаимоконтроль и самоконтроль.

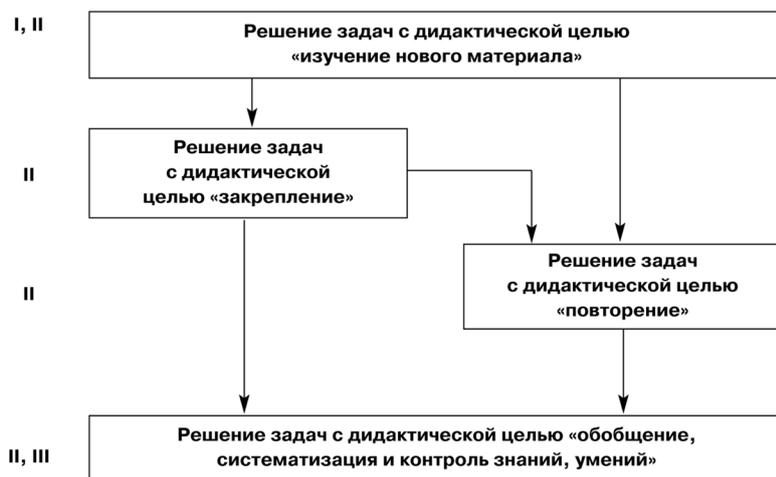


Рис. 1. Система применения задач по генетике в учебном процессе с разными дидактическими целями

Благодаря представленной системе уже на первых учебных занятиях, предполагающих изучение нового материала, формируется умение решать задачи: сначала при организации деятельности учащихся по образцу, затем с постепенным переходом к алгоритмическому способу управления деятельностью. Обязательное условие системы — чтобы статус задачи менялся с контрольного, учебного задания на задание игровой технологии. Именно такое представление задачи в учебном процессе снижает напряжение учебной ситуации, тревожность, а следовательно, повышает познавательную активность при высоком уровне заинтересованности. Если задача является элементом игровой технологии, то необходимо, чтобы условие её строго соответствовало этому требованию.

Уровни сформированности умения решать задачи:

- I — решение по образцу,
- II — решение по алгоритму,
- III — самостоятельное решение задач.

Условие задач, которые рекомендуется использовать на учебных занятиях с дидактической целью «изучение нового материала», должно отражать исторические события и содержать фактический материал классических экспериментов, в ходе которых и были открыты изучаемые закономерности и законы.

Условие задач, которые рекомендуется применять на занятиях с дидактической целью «повторение и закрепление нового материала», должно включать факты, представляющие интерес для учащихся, знание которых в последующем обеспечит возможность применять их на практике. В связи с этим лучше всего использовать материал по генетике человека, тем более что, как правило, на изучение этого раздела не хватает времени ни в средней, ни в высшей школе. Кроме того, применение задач с дидактической целью «повторение» предполагает, что условие задачи содержит неизвестные элементы, а значит, предусматривает работу со справочной литературой, в частности, с каталогами наследственных заболеваний человека, а также беседы с учителем (преподавателем). Таким образом, учащиеся получают дополнительные знания или конкретизируют и углубляют ранее полученные знания. Учащиеся решают задачи с помощью алгоритмической программы, которая определяет последовательность их действий, направленных на положительный результат. Эта программа неоднократно проговаривалась на учебных занятиях по изучению материала, поэтому, как правило, уже выучена и позволяет действовать механически. Можно представить программу и в виде дидактического материала для индивидуальной работы. Это обеспечит в дальнейшем формирование автоматического умения, т.е. навыка.

Условие задач с дидактической целью «обобщение, систематизация и контроль знаний, умений» состоит из совокупности фактического материала по признакам и свойствам с раз-

ным механизмом наследования и опять же по самому интересному для учащихся генетическому объекту — человеку. Лучше всего использовать не только задачи с условием игрового характера, но и учебную ситуацию игрового характера, т.е. игру на уроке. Такая игра была разработана и апробирована в нескольких классах средних школ с углублённым изучением биологии. Учащиеся решают задачи на таких учебных занятиях практически самостоятельно, автоматически выполняя все операции в строгой последовательности, что программирует успех работы, а также позволяет углубить и конкретизировать имеющиеся знания.

Алгоритмизированная программа предполагает оформление задачи по стандартной схеме, состоящей из рубрик: дано, определить, решение. В рубрике «дано» записываются предмет анализа и отношения его элементов (гены, признаки). В рубрике «определить» фиксируется неизвестный элемент предмета. В рубрике «решение», которую можно определить как оператор задачи, проводится генетический анализ задачи как результат определённой совокупности действий над условием задачи (схема последовательности операций (действий) представлена на рис. 2). Ниже приведена программа, включающая последовательность этих действий и символику, позволяющую провести запись условия и анализ задачной ситуации. Большая часть символов взята из работ Г. Менделя и Т. Моргана, а часть разработана автором. Особенно необходимо было разработать дополнительную символику для решения задач по генетике человека.

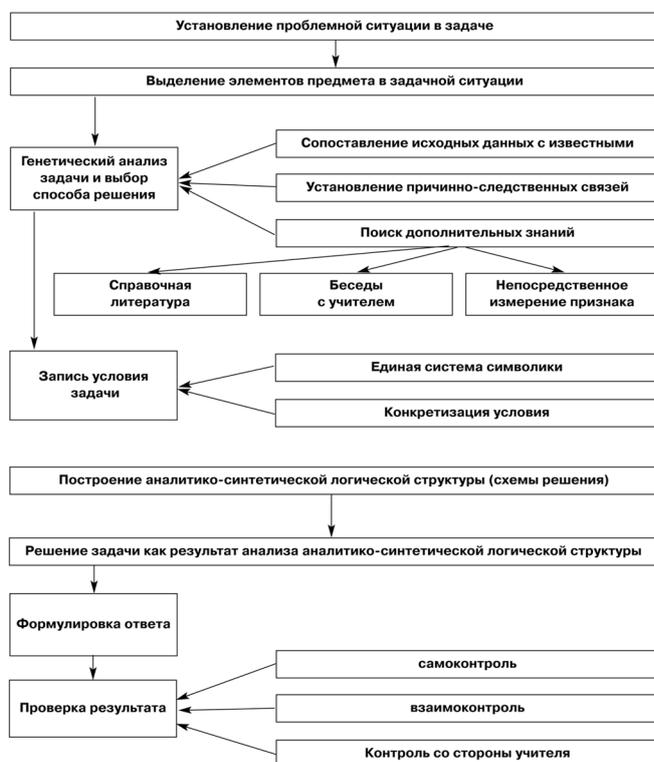


Рис. 2. Схема логической конструкции операций при решении задач по генетике (авторское)

Алгоритм решения задач:

1. Прочитайте внимательно условие задачи и определите правило (а), на которое(ые) дана задача. Вспомните это правило(а).

2. В рубрике «дано» запишите условие задачи, начиная с выражения доминантности — рецессивности: $A_{д. пр.} > a_{р. пр.}$ (доминантный ген, отвечающий за доминантный признак, подавляет действие рецессивного гена, который отвечает за рецессивный признак, авторское), используя символику:

- Т. Менделя:

P — родительская форма;

F_n — гибрид, где «n» — номер поколения;
 X — скрещивание;
 T — материнская форма;
 U — отцовская форма;
 A, B, C... — буквенные обозначения доминантных генов;
 a, b, c ... — буквенные обозначения рецессивных генов.

• Т. Моргана:

$\frac{A}{a} \frac{B}{b}$ — группа сцепления;

$\frac{A}{B} \times \frac{X}{Y}$ — сцепление с половыми хромосомами;

$\frac{A}{a} \times \frac{B}{b}$ — нарушение сцепления (кроссинговер).

• Взаимодействия неаллельных генов:

ген A + ген B = признак C — комплиментарность — при взаимодействии генов A и B образуется новообразование признака C (авторское);

ген A (i,s) > ген B, в — эпистаз — ген A подавляет действие гена B в доминантном и рецессивном состоянии (авторское);

A₁A₁A₂A₂A₃A₃ ... — полигены (полимерия — полигены взаимодействуют и обуславливают интенсивность выраженности признака).

• По генетике человека (авторское):

(x) — женился, вышла замуж;

P¹ — родители супружеской пары,

T P₁ — родители женщины;

U P₁ — родители мужчины;

Индекс T или U после P¹ обозначает пол родителя супруга.

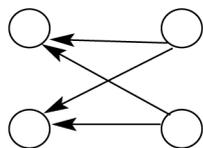
3. В рубрике «определить» символом запишите вопрос задачи.

4. В рубрике «решение» проведите анализ задачной ситуации, обращаясь к условию, рассуждая по схеме:

P фенотип T (X) U

генотип

гаметы



Зиготы :;;;

Анализ по фенотипу:

5. В рубрике «ответ» полным предложением запишите результат анализа ситуации (решения задачи) (рис. 2).

Итак, при условии, что задачи начинают применяться в учебном процессе с первых занятий в игровых ситуациях с сюжетом, вызывающим интерес у учащихся, отражающим практическую значимость материала, возможно в ограниченное программными временем сформировать на высоком качественном уровне и знания, и умения применения знаний как в стандартных, так и нестандартных ситуациях. Такой уровень умения позволит учащимся самостоятельно составлять условия задач, а это, в свою очередь, обеспечит развитие у них творческих способностей и самостоятельности.