

Родионова Марина Семеновна

канд. пед. наук, преподаватель

ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия

имени А.Ф. Можайского»

г. Санкт-Петербург

Меньшиков Игорь Георгиевич

преподаватель

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический

университет Петра Великого»

г. Санкт-Петербург

DOI 10.31483/r-32546

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИНТЕГРАЦИИ УРОКОВ БИОЛОГИИ И МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ СПО

Аннотация: в статье рассматривается актуальная проблема современного образования, связанная с интеграцией учебных дисциплин. Нами представлена интеграция таких учебных предметов, как «Биология» и «Математика» при изучении темы «Основы генетики и молекулярной биологии» на этапе обработки экспериментальных данных.

Ключевые слова: интегрированный урок, основы генетики, анализ частоты проявления мутаций, теория вероятностей.

Предметы естественнонаучного цикла являются по определению интегрированными. Биология, являясь системой научных знаний о природе, служит основой для понимания обучающимися целостной картины мира. А понимание фундаментальных законов природы невозможно без использования математического аппарата. Методы математики широко используются в различных областях биологических наук, например, в генетике, популяционной экологии и в других разделах. Некоторые исследователи отмечают возможность использования математических методов при рассмотрении вопросов, связанных с численностью организмов, регуляцией численности, стратегиями размножения; весь-

ма интересным является использование математических моделей при рассмотрении вариантов взаимоотношений организмов [3, с. 9–10]. Наиболее динамично развивающейся областью биологического знания на сегодняшний день является генетика и молекулярная биология, в которой в полной мере затрагиваются основы теории вероятностей и математической статистики.

В связи с этим, мы видим целесообразность ознакомления обучающихся при изучении курса общей биологии в системе СПО с привлечением математического аппарата. На наш взгляд, это может быть достигнуто, в том числе, при проведении интегрированных уроков биологии и математики.

Некоторые авторы выделяют следующие положительные стороны проведения интегрированных уроков [1, с. 5–6]:

- рождается новый уровень мышления – глобальный, интегрированный, а не замкнутый в своей узкой специализации;
- появляется умение сопоставлять и анализировать отдельные явления с различных точек зрения.

В других источниках указывается, что «интегрированный подход дидактически успешно дополняет предметную систему тем, что устанавливает обязательные межпредметные связи» [2, с. 39].

При интеграции таких дисциплин, как биология и математика, в системе СПО на первом курсе для технических специальностей мы преследуем следующие цели:

- формирование системности знаний и осознание многогранности биологических явлений, процессов и понятий;
- формирование единства понимания явлений, без разделения на учебные предметы;
- формирование способностей проводить оценку, обработку и интерпретацию результатов наблюдений;
- усиление мотивации изучения различных дисциплин, за счет повышения интереса к уроку;

2 <https://phsreda.com>

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

– формирование нового уровня мышления обучающихся, преодоление узкой специализации.

Кроме того, при использовании математических задач на уроках биологии мы на время отвлекаемся от биологической информации и «чисто» математически решаем задачи, что позволяет достичь разнообразия видов учебной деятельности на занятии и способствует снятию напряжения и переключению внимания обучающихся.

Исходя из особенностей построения курса математики в колледже, когда блок, связанный с комбинаторикой и элементами теории вероятностей, вводится в конце учебного года (для первого курса) и зачастую носит обзорный характер из-за нехватки учебного времени. Поэтому мы видим возможность рассмотрения вероятностных вопросов в рамках другой учебной дисциплины, что позволит, во-первых, в нужном объеме изучить материал, а также наполнить полученные обучающимися знания прикладным смыслом.

Так, считаем наиболее целесообразным рассмотреть использование математики на примере изучения темы «Основы генетики и молекулярной биологии». По учебным планам на изучение этого раздела отводится не более 12 часов. Особенность программы по биологии для СПО заключается в том, что, с одной стороны, ей присущ высокий теоретический уровень, но, с другой стороны, недостаточно внимания уделяется практическому закреплению теоретических знаний. В связи с этим материал данного раздела оказывается очень обширным, не всегда простым в восприятии обучающимися в ограниченное количество часов. Из-за чего у студентов не складывается представление о значимости полученных знаний. Выход из сложившейся ситуации мы видим в возможности проведения практических занятий по скрещиванию плодовых мушек дрозофил (*Drosophila melanogaster*) и обработке полученных экспериментальных данных.

Интеграция дисциплин происходит только на стадии обработки результатов эксперимента. До этого необходимо провести серию экспериментов по

скрещиванию линий дрозофил, различающихся парами альтернативных признаков. Эти признаки могут быть любыми. Можно анализировать наследование доминантных и рецессивных признаков при моно- и дигибридном скрещивании, анализу могут быть подвергнуты признаки, определяемые генами, локализованными как в соматических, так и в половых хромосомах. У дрозофил обычно ярко выражены видимые проявления мутаций. Поэтому в рамках экспериментов по скрещиванию может быть проанализирован мутационный процесс, проанализирована частота проявления мутаций.

При проведении этих опытов у обучающиеся формируются понятия о методах генетического анализа, получают экспериментальную проверку знания механизмов наследования генов, находящихся как в соматических, так и в половых хромосомах.

В рамках нашей серии интегрированных уроков мы проводили опыты по скрещиванию линий дрозофил, различающихся окраской глаз. Ввиду того, что цвет глаз достаточно явный признак для наблюдения, то для проведения первой серии экспериментов выбирается именно он, для исследования характера наследования генов, находящихся в половых хромосомах. В частности, для эксперимента отбирались самки и самцы исключительно с красными глазами дикого типа.

До обработки результатов экспериментальных данных обучающиеся решают задачи с преподавателем математики.

Задачи:

1) разделить число 84 в соотношении 7:5.

Ответ: 49 и 35;

2) на пост председателя городской думы претендовали 2 кандидата. В голосовании принимало участие 198 человек, причем голоса распределились между кандидатами в соотношении 8:3. Сколько голосов получил победитель?

Ответ: 144 голоса;

3) для приготовления рассола при засолке огурцов берут соли и воды в соотношении 2:16 соответственно. Сколько граммов соли необходимо для приготовления 360 граммов рассола?

Ответ: 40 граммов;

4) в классе 36 учащихся. Из них 15 мальчиков, а остальные девочки. Чему равно отношение числа девочек к числу мальчиков?

Ответ: 7:5.

Выполнение этих достаточно простых задач помогает обучающимся при обработке экспериментальных данных и оценивании результатов.

В результате чего получено потомство в количестве 284 особей, из которых 211 мух оказались с красными глазами, а 73 – с белыми, причем анализ показал, что все 73 особи с белыми глазами являлись самцами.

С преподавателем математики обучающиеся приходят к результату, что примерное соотношение количества особей с разными признаками 3:1.

С преподавателем биологии решается задача по генетике – по выявлению генотипов родителей. Поскольку среди родительских особей могли быть как гомозиготные, так и гетерозиготные особи, то генотипы потомства могут быть выражены на схеме скрещивания следующим образом:

Потомство : ♀ (красные глаза), ♂ .(белые глаза),

♀ (красные глаза), ♂ .(красные глаза).

Родители : ♀ (красные глаза) и ♂ .(красные глаза).

Как известно, самки дрозофилы обладают очень высокой плодовитостью, количество потомков, полученных от одной самки, может достигать 300–400 особей, что, конечно, удобно при проведении статистического анализа наследования признаков, в то же время возникают трудности при работе со всем объемом особей. Поэтому необходимо бывает сделать выборку и оценить вероятность соотношения тех или иных признаков в выбранной группе.

С преподавателем математики решаются вероятностные задачи:

1) из набора 284 дрозофилы, где признак «красные глаза» наблюдается у 211, а «белые глаза» у 73 особей, наудачу выбираются 50 особей. Какова вероятность того, что ровно у 15 из них окажется признак «белые глаза»?

Ответ: ...

2) Из набора 284 дрозофилы, где признак «красные глаза» наблюдается у 211, а «белые глаза» у 73 особей, наудачу выбираются 10 особей. Какова вероятность того, что признак «красные глаза» окажется более, чем у 7 особей?

Ответ: ...

Таким образом, отрабатываются и закрепляются дополнительно еще и темы из комбинаторики и теории вероятностей.

Математический аппарат может быть привлечен и при анализе экспериментов, связанных с действием летальных генов. В случае локализации этих генов в половых хромосомах может наблюдаться отклонение от нормального соотношения полов, близкого к 1:1 в сторону резкого преобладания особей какого-то одного пола.

Сначала работаем с данными, полученными в ходе эксперимента с преподавателем математики: скрещены две особи дрозофилы, в результате чего получено потомство в количестве 212 шт., из них 143 – особей женского пола и 69 – мужского. Получено соотношение 2:1, что (даже с учетом погрешностей) не удовлетворяет условию 1:1.

Причина полученного противоречия выясняется с преподавателем биологии, для чего решается задача по генетике:

Родители : ♀ и ♂ .

Потомство : ♀ , ♀ , ♂ , ♂ (погибают).

Делается вывод о том, что, вероятнее всего, в X-хромосоме имеется летальный ген, который будет проявляться только у самцов, так как они не имеют второй X-хромосомы. Этим и вызвана гибель половины всех особей мужского пола.

Педагогический опыт показал эффективность проведения такого рода занятий за счет их практической ориентированности, отсутствия «голой» теории и подкрепления закономерностей наследования признаков экспериментом. Кроме того, привлечение знаний из других областей науки способствует лучшему усвоению материала за счет разностороннего рассмотрения изучаемого вопроса. В группах, где проводилась серия интегрированных уроков, обучающиеся лучше справлялись с решением задач по генетике. Данные занятия оказались полезными и при дальнейшем изучении курса математики. Решение задач по теории вероятностей получало больший эмоциональный отклик у обучающихся, которые уже сталкивались с вероятностными задачами на интегрированных уроках.

Список литературы

1. Бизяева Л.Н. Интегрированные уроки как средство повышения кругозора обучающихся: методическое пособие / Л.Н. Бизяева, Т.Н. Костюченкова. – Новосибирск: Изд-во НИПКиПРО, 2016. – 64 с.
2. Родионова М.С. Формирование осознанности знаний при интеграции учебных дисциплин / М.С. Родионова, И.Г. Меньшиков // Научное мнение. – 2018. – № 7-8. – 104 с.
3. Смит Дж.М. Математические идеи в биологии / пер. с англ.; под ред. Ю.И. Гильдмана. – М.: КомКнига, 2005. – 176 с.