

УДК 373:53:577

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗАДАЧ БИОФИЗИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ И БИОЛОГИИ

Кошеров Э.Ж., Искакова Л.Т., Есентуреева Г.Д., Избасарова Г.Б.

ФАО «НЦПК «Орлеу» Институт повышения квалификации педагогических работников по ЮКО, Шымкент, e-mail: gulmi_69@mail.ru

В статье рассмотрено связь между физикой и биологией на основе системного решения качественных задач биофизического содержания на двух предметах. Целью решения таких задач является научить определять физических и биологических закономерностей, видеть правила или найти причины их применения в рассматриваемом явлении или процессе, требует собственной интуиции учеников. Использование качественных задач основанной на связи биологии и физики дает возможность развивать навык сравнивать и анализировать между собой знания учеников полученных по двум предметам, и формирует диалектическое понятие о единстве между собой природных явлений.

Ключевые слова: биофизика, обучения, ученик, качественная задача, связь

THE USAGE OF QUALITATIVE BIOPHYSICAL CONTENT TASKS IN TEACHING BIOLOGY AND PHISICS

Kosherov E.Z., Iskakova L.T., Esentureeva G.D., Izbassarova G.B.

JSC National Centre of professional development «Orleu» Institute of teacher training for SKO, Shymkent, e-mail: gulmi_69@mail.ru

The article deals with the integration between physics and biology on the bases of system solution qualitative tasks of biophysical content. The purpose of solving such tasks is to teach to determine the physical and biological laws, understand the rules or find reasons for their usage in this phenomenon or process which requires students' own intuition. Using qualitative tasks based on integration of biology and physics allows you to develop the skills to compare and analyze the knowledge obtained by the students in two subjects, and forms a dialectical concept of the unity between a natural phenomena.

Keywords: biophysics, education, learner, qualitative task, integration

Одна из особенных характеристик современности – это образование «комплексных» видов обучения с интеграцией отдельных областей науки и их интенсивное развитие. Одна из таких наук – биофизика. Биофизика изучает физические и физико-химические процессы, которые проходят в живых организмах. Развитие биофизики в настоящее время напрямую зависит от интенсивного взаимодействия между собой идеи, теоретических подходов и методов биологии, химии и математики.

Частичное изучение процессов биофизики началось раннее время. Ее некоторые вопросы исследовали Р. Декарт, Дж. Борелли, Л. Гальвани, Г. Гельмгольц, Ю. Майер, И.В. Сеченов, К.А. Тимирязев, Н.К. Кольцов, П.П. Лазарев и другие.

В настоящее время наука биофизики стала производительной силой, в ее разных направлениях проводятся исследовательские работы. Поэтому, в будущем подготовка специалистов в этом направлении, информирование необходимыми комплексными знаниями нынешних учеников является одной из задач обучения.

Эту работу можно провести, систематично осуществляя связи между предметами в процессе обучения отдельных пред-

метов, таких как физика, биология, химия путем проведения биофизических содержательных занятий.

Цель и задачи связи между предметами изложены в трудах Я. Коменского, К.Д. Ушинского, И.Г. Песталоцци, М. Данилова, И. Лернера и у других, а о прямой связи биофизики в исследованиях А.М. Варикаша, Ц.Б. Каца, З.Н. Максимовой и др.

Системное использование в процессе обучения биофизических материалов дает возможность решать такие задачи:

- повышает стремление учеников к науке;
- понимать тесных связей между явлениями природы;
- выбрать специальности связанной этими предметами и повышать фонд необходимых знаний;
- понимать прикладное направление полученных знаний;
- самостоятельно вести поиски, научит делать отдельные заключения.

Существуют различные методы и приемы ведения биофизических материалов в условиях школы: биофизические содержательные вопросы, проблемные вопросы, задавать домашние задания биофизического содержания, комплексные задания, биофизические содержательные задачи, использование

биофизических наглядных пособий. Также рассказы по теме биофизики, проведение соревнований биофизического содержания, специальные занятия, внеклассные работы биофизического содержания, биофизические опыты, софизмы, парадоксы, пословицы и загадки биофизического содержания, задачи теста; биофизические семинары и т.д. Все это требует системной связи между двумя предметами, плановых работ между ними.

Основные проблемы. Один из видов связывания между собой физики и биологии это систематическое решение качественных задач биофизического содержания в процессе их обучения.

В целом существует много справок на качественные задачи. Из них эта справка ближе к содержанию качественной задачи. «Качественной задачей называют задачу, которая решается путем заключения логического мышления с помощью индукции и дедукции, основываясь на соответствующие законы». Но М.Е. Тульчинский внес такое дополнение «решаемые задачи, не используя математических действий» [1]. В процессе решения таких задач внимание уделяется только на качественную сторону рассматриваемого явления.

Наша цель показать связь между физикой и биологией на основе системного решения качественных задач биофизического содержания на двух предметах. Решения таких задач является научить определять физических и биологических закономерностей, видеть правила или найти причины их применения в рассматриваемом явлении или процессе. Решение таких задач требует собственной интуиции учеников. Так же научит группировать и сравнивать между собой рассматриваемых объектов, показателей, условий, определять влияние основных факторов, выделять значительных и незначительных влияний.

В.Е. Володарский отмечает о необходимости обращать внимание на «внутренний» и «внешний интересности» качественной задачи [2]. То есть и содержание и внешняя фор-

мулировка данной задачи должны быть интересными и красивыми с точки зрения ученика.

Краткий алгоритм решения качественных задач следующее [3]:

1. Ознакомление с условием задач.
2. Освоить и сознательно понимать условия задач.
3. Составление плана решения задачи.
4. Осуществление решения задачи.
5. Проверить ответы.

При выборе качественных задач следует необходимо выполнять следующее:

- соответствие содержания задачи по проводимой тематике;
- системное и плановое решение задач;
- у задачи должна быть определенная дидактическая цель, и она должна быть определена учителем заранее;
- известность связи между предметами ученикам;
- для учеников задачи должны быть интересными и понятными.

Качественные задачи биофизического содержания можно применять на любой ступени занятия и определение ее места напрямую зависит от мастерства учителя. Качественные задачи можно широко применять для новой тематики в качестве проблемной условий, в процессе объяснения новой тематики в целях закрепления прошлой темы, для оценки знаний и навыков учеников, вспоминании пройденного материала и повторений.

Например, представлением такой качественной задачи основанной на интеграции биологии и физики дает возможность развивать навык сравнивать и анализировать между собой знания учеников полученных по двум предметам. Тем самым формирует диалектическое понятие о единстве между собой природных явлений.

Задача 1. Таблицу (табл. 1) заполните с помощью знания полученных от физики и биологии.

Полный ответ задачи приведен в табл. 2.

Таблица 1

Вид системы автоколебаний	Например	Источник энергии питания системы	Регулятор поданной энергии
Механический			
Биологический			

Таблица 2

Вид системы автоколебаний	Например	Источник энергии питания системы	Регулятор поданной энергии
Механический	Маятниковые часы	Поднятая гирь или закрученная пружина	Анкерный механизм
Биологический	Сердечно-кровяные сосуды	Обмен веществ в клетке мышц сердца	Автономная нервная система сердца

В 8 классе по темам физики «Источники тока. Схемное и параллельное включение проводников» можно задать такую задачу.

Задача 2. Электрические клетки электрической рыбы состоят из пластинок толщиной 10 мкм, длиной 10 мм. Каждая из них может развивать потенциал от 90 до 150 мВ. А количество таких пластинок достигает до 250. Эти рыбы при защите производят электрического разряда достигающего напряжения 30 В или электрического тока силой 10 А. Как это можно объяснить?

Ответ: При необходимости повышения напряжений пластинок клетки между собой соединяют в цепь, а при повышении сила тока пластинки соединяют параллельно.

Тогда в первом случае:

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n;$$

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n.$$

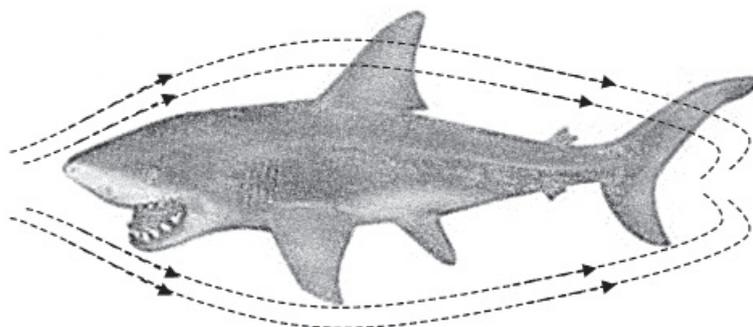
Во втором:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n;$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n.$$

Задача 3. Если акула не будет двигаться в воде, то она начнет тонуть. Почему?

Здесь при решении задачи будет начертано профиль акулы. Когда скорость течения воды верхней зоны акулы выше, чем нижней зоны, плотность воды меньше. В результате образуется дополнительная сила, которая поднимает акулу вверх. Если акула в воде не будет двигаться поступательно, то утонет из-за своей массы. Потому что ее масса больше массы воды.



Ниже мы приводим несколько качественных задач биофизического содержания, которых можно будет использовать в процессе обучения физики и биологии. Или при прохождении в 10 классе «Закона Бернулли» можно решать задачи такого значения.

Задача 1. Почему трудно подходить ближе к диким животным незамеченным?

Ответ: У диких животных очень развито чувство обоняния. Собственный запах человека через диффузию распространяются по воздуху и доходит до животных.

Задача 2. Почему маленькие капли росы на листьях некоторых растений имеют форму шариков, тогда как листья других растений роса покрывает тонким слоем?

Ответ: Это объясняется смачиваемостью поверхности листа водой.

Задача 3. Каким образом сок поднимается по стволам дерева вверх?

Ответ: Молекулы воды испаряются с поверхности листьев, на их место приходят другие молекулы. Мощные межмолекулярные силы поднимают сок по стволу от корней вверх.

Задача 4. Перья водоплавающих птиц постоянно покрыты слоем жира. В чем заключается его функция?

Ответ: Перья птицы не должна смачиваться водой, если перья намокают в воде, то вода проникает в пух птиц и она начинает мерзнуть и становится тяжелее, из-за этого птица может утонуть в воде.

Задача 5. Выходя из воды, некоторые животные встряхиваются. Почему?

Ответ: Чтобы очиститься от воды. Это объясняется явлением инерции.

Задача 6. Почему тело клещей, пауков, червяков и других насекомых покрыты тонким слоем пуха?

Ответ: Эти насекомые движутся на поверхности других тел или в разные направления, а тонкий пух дает возможность увеличению трения.

Задача 7. Тело рыбы покрыто блестящей слизистой чешуей. Какое это значение имеет для рыбы?

Ответ: Дает возможность уменьшить трение.

Задача 8. При глотании еды пропитываем его во рту слюной. В чем заключается функция слюны?

Задача 9. Почему птицы летают косяком?

Задача 10. Каково назначение плавательных перепонок на лапках утки?

Ответ: При движении лапки назад животное распрямленной лапкой загребает достаточное количество воды и само быстро продвигается вперед. А, при движении вперед перепонка изгибается и лапка испытывает малое сопротивление,

Задача 11. При прыжке человек должен согнуть ногу. Почему?

Задача 12. Одна сторона яиц птицы заостренная, чем другая, т.е. асимметричная. В чем смысл?

Ответ: Асимметричное яйцо движется не прямо, а криволинейно. Например, скатывающееся яйцо со скал может скатываться очень медленно туго и не отойти от гнезда.

Задача 13. Осьминоги, каракатицы и кальмары движутся наполняя полости водой и выталкивая водяные струи ритмично один за другим. Объясните причину движения насекомых.

Ответ: За счет реактивного действия.

Задача 14. Кошка падает на землю ногами, брошенная с высоты лапами вверх, на спину. Как?

Задача 15. Перечислите рычаги (кости) в скелете человека?

Ответ: В организме человека имеются около 200 рычагов.

Задача 16. Опрокинутый на спину жук, черепаха не могут самостоятельно перевернуться. Почему?

Задача 17. Задняя нога у кузнечика длиннее, чем передняя. Почему?

Задача 18. Почему комар жужжит? А у бабочки нет такого «жужжания». Почему?

Задача 19. Почему человеку нужны две уши?

Ответ: Чтобы определить место звуковых волн.

Задача 20. Как отличаются между собой коренные и резцовые зубы у человека?

Задача 21. Если глубоководную рыбу быстро вытащить на поверхность моря, то ее внутренние органы раздуваются и рыба гибнет. Почему?

Задача 22. Почему происходит частое нахождение костей на поверхности гор?

Ответ: Обычно для сплющивания костей воздействуют атмосферные давления. А на поверхности гор атмосфера уменьшается, из-за этого кости расходятся и происходит частое нахождение.

Задача 23. Кто быстро переходит болото: корова или лошадь? Объясни.

Ответ: Корова переходит легко, потому что при нажатии на почву копыта раздвигаются, а при вытаскивании ног сближаются, и вокруг них свободно про-

ходит воздух. А у лошади не имеется межкопытная щель.

Задача 24. Как мы пьем напиток?

Задача 25. Как муха может свободно летать по всем направлениям?

Ответ: На концах ножек у мухи имеются небольшие присоски.

Задача 26. Почему перед дождем ломают суставы?

Ответ: С уменьшением атмосферного давления кровеносные сосуды расширяются, нарушается кровообращение.

Задача 27. Дыхательные жабры у рыб состоят из двух соединенных между собой частей. Какое это имеет значение для рыбы?

Ответ: Перегоняя воздух с одной жабры на другой, рыба изменяет направление своего движения.

Задача 28. Иногда крокодилы заглатывают маленькие камни весом . Зачем?

Ответ: Этим крокодил увеличивает свой вес, который помогает ему погружаться в воду.

Задача 29. Кит дышит легкими и живет в воде. Если кит случайно очутится на суше, не сможет дышать и умрет. Почему?

Задача 30. Наличие подкожного слоя жира свойственно птицам, плавающим на воде. В чем его причина?

Задача 31. У стрекоз, жуков и др. крылья имеют радужные оттенки. Как так?

Ответ: Крылья этих насекомых тонкие и покрыты прозрачным покрытием различной толщины. Они интерферируются от солнечного света.

Задача 32. Почему дельфины быстро плавают?

Ответ: При плавании на коже дельфина возникают скоростные складки и бегущая волна на коже гасит завихрения.

Использовать качественные задачи биофизического значения можно по этим материалам: [4, 5, 6, 7, 8].

Помимо воспитательного, пословицы имеют важное биофизическое значение. Во время анализа воспитательного содержания полезно объяснить физическую и биологическую значимость этих пословиц.

1. Чтобы ловить блох мочишь палец.
2. Дерево держится на корнях.
3. Стукнешь камнем сову – сова умрет, стукнешь совой о камень – все равно сова умрет.
4. Не соединяя палец, не зацепишь иглу.
5. Коси косу в прохладе, паси стада в прохладе.
6. Перевернув черепаху, зачем ее убивать.
7. Сове светлее ночью, чем днем.

Пословицы биофизического значения можно найти в этих трудах [9, 10].

Заключение

Для осуществления связи между физикой и биологией нужно основываться следующими позициями:

1. Формировать общенаучный взгляд учеников на различные свойства и унитарность мертвой и живой природы.

2. Двухсторонняя связь между предметами, т.е. тесная связь физики с биологией и биологии с физикой.

3. Толковать и сформировать значение и определение двух предметов: движение, энергия, материя, сила, броуновское движение, и т.п. По мере надобности обучать глубже и шире по второму предмету.

4. Реализация планов между дисциплинами и нужными материалами преподаватели должны осуществлять согласованно, систематизировано. Высокое усваивание тем, связывающих двух дисциплин, преподавателями.

Таким образом, систематическое решение качественных задач биофизического значения на уроках физики и биологии обучает учеников образному мышлению. У них

появляются интерес к учебе, на основе сравнительных явлений приспособляются делать собственные заключения, выводы о взаимосвязи природы.

Список литературы

1. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе. – М., 1922.
2. Володарский В.Е. О классификации задач по физике // Физика в школе. – 1979. – № 4.
3. Методические рекомендации к решению качественных задач по физике / составили: Н.К. Михеева, Б.В. Оноприенко, О.И. Цветова. – СПб., 1990.
4. Морозова Е.А. Межпредметная связь «физика-биология» при изучении раздела «Колебания и волны» // Физика в школе. – 1978. – № 4. – С. 48–55.
5. Варикаш А.М. Физика в живой природе. – Минск: Народная асвета, 1967.
6. Кац Ц.Б. Решение задач по физике живой природы // Физика в школе. – 1975. – № 6.
7. Царев Ю.С. Задачи с биофизическим содержанием // Физика в школе. – 1973. – № 4.
8. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики и во внеклассной работе. – М.: Просвещение, 1974.
9. Көшерев Ә. Физикадан сапалық есептер. – Шымкент: ТОО «Ғасыр-Ш», 2006. – 176 б.
10. Тихомирова С.А. Пословицы как качественные задачи по физике // Физика в школе. – 2000. – № 4.