Волкова М.Г., Рыбникова Е.В.

Особенности курса физики для студентов нефизических специальностей

ФГКВОУ ВО «Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны»

Минобороны России

(Россия, Ярославль)

doi: 10.18411/lj-07-2019-74

idsp: ljjournal-07-2019-74

Аннотация

В статье проанализирована целесообразность включения в курс физики материала биохимического содержания. Рассмотрены принципы преподавания физики на основе биофизического и химико-физического учебного материала.

Ключевые слова: принцип, физическая информация, метод, взаимосвязь, физический процесс, понятие.

Abstract

The article analyzes the feasibility of including in the course of physics material biochemical content. The principles of teaching physics on the basis of biophysical and chemical-physical educational material are considered.

Keywords: principle, physical information, method, relationship, physical process, concept.

Курс физики для студентов факультета биологии и экологии, читаемый химикам и биологам, содержит общие положения по формированию и функционированию физических знаний, фундаментальные законы и их основные следствия.

Курс не требует предварительной подготовки по физике и удовлетворяет требованиям по циклу общих математических и естественнонаучных дисциплин для студентов нефизических специальностей на уровне «общие представления о классической физике».

Целью данного курса является формирование общего представления о классической физике. А задачей - обеспечить уровень знаний, который позволит студентам:

- эффективно осваивать физическую информацию (профессиональный компонент обучения);
- сформировать естественнонаучный взгляд на мир (мировоззренческий компонент обучения).

Предметом изучения физики является материя (поле и вещество), а также общие формы движения материи. Несомненно, физика является фундаментальной наукой, поскольку другие естественные науки (биология, химия, экология) описывают лишь конкретные элементы материальных систем, подчиняющиеся физическим законам.

Рассмотрим некоторые дидактические принципы, которые позволяют осуществить в процессе обучения взаимосвязь физики с биологией и химией. Стоит отметить, что этот процесс не является простым использованием случайных примеров или фактов, а целенаправленная деятельность преподавателя по обеспечению связи знаний, полученных в результате изучения различных учебных дисциплин, возникновения и развития междисциплинарных связей и аналогий.

Реализация взаимосвязи учебного материала в преподавании возможна только в том случае, если преподаватель владеет и способен подготовить дидактический материал с возможностью раскрыть основные направления взаимосвязи физики с биологией, физики с химией. Данный материал должен обеспечить систему интегрированных знаний и предлагаться студентам на занятиях в определенной последовательности.

Например, пренебрежение роли взаимосвязи в преподавании может привести к ошибочным представлениям о соотношении физических и биологических форм движения материи, некоторому формализму знаний и оторванности их от восприятия окружающей жизни. Вместе с тем увлеченность ими может оказать определенное отдаление от цели учебного процесса, привести к снижению уровня знаний, помешать раскрытию роли физики как основы техники, отрицательно сказаться на навыках в решении задач и т.п.

При работе и подготовке материала, который учитывает взаимосвязь физики с биологией, выделим несколько принципов:

1. Биофизический или физико-химический учебный материал, предлагаемый студентам, должен быть связан с программой курса физики.

Как любая учебная дисциплина, физика и биология объясняют в окружающих природных явлениях и вещах лишь определенные группы свойств. И эти свойства являются, в свою очередь, предметом изучения специальных и соответствующих наук. Механические, электрические, оптические, тепловые, радиоактивные свойства присущи всем живым организмам и телам природы. Следовательно, биофизический материал может рассматриваться и применяться при изучении всех разделов курса физики. Например, в разделе «Механика» можно дать представление о динамике движения животных. Можно привести ряд занимательных фактов, значения скорости роста растений, передвижения животных. Например: скорость меч - рыбы достигает 130 км/ч - как скорость современного авто, перелетные гуси – до 80 км/ч, гепарда - 110 км/ч, а улитки всего 5 м/ч. В разделе «Основы электродинамики» следует ознакомить студентов с основами биоэлектрических явлений и т.п. Механизм всех биологических процессов можно понять только на молекулярном и внутриклеточном уровне. И здесь биологам не обойтись без знания физики и без физической аппаратуры, например электронных микроскопов, с помощью которых была открыта структура ДНК. А самые сложные процессы нервной деятельности? По сути это электромагнитные явления.

Стоит отметить, что курсы физики и химии так же имеют общую предметную область и физико-химические сведения могут найти включение и применение при изучении двух основных разделов курса физики – «Молекулярная физика» и «Квантовая механика». Физика и химия имеют общую предметную область - атомный и молекулярный уровни материи. И для изучения строения и свойств материи используют одну и ту же теорию – квантовую механику, а так же одни и те же методы познания (рентгеноструктурный анализ, спектральный анализ, электронная микроскопия и др.). В разделе ядерной физики химикам необходимо понимание информации, получаемой ядерно-физическими методами исследования вещества. Даны элементы теории строения атома, модели строения ядра, довольно детально описано явление радиоактивности (помимо традиционных видов распада рассмотрен и кластерный распад), представлена кинетика процессов распада и накопления цепочек генетически связанных радионуклидов.

В рассмотрении такого биофизического или физико-химического материала должна учитываться логика каждого раздела курса физики. Поэтому биологический или химический материал целесообразно расчленить на отдельные фрагменты, которые будут соответствовать темам разделов физики.

2. Материал биофизического и физико-химического содержания в обязательном порядке должен отражать общепризнанные фундаментальные теории и положения. В основе его содержания должны быть не второстепенные детали и факты, а физические закономерности, которые имеют отражение в экологических или химических явлениях и процессах. При доведении материала особое внимание необходимо уделить правильной терминологии и точной формулировке. На занятиях следует избегать специализированной терминологии, применяемые термины должны быть универсальными в любой дисциплине и знакомы студентам. При формировании материала следует не накапливать отдельные сведения или факты, а стремиться к обучению студентов научному методу.

3. Факты биофизического (физико-химического) материала должны быть правомерны, как с физической, так и с биологической (химической) точек зрения. Для биологов следует оценить на вредное влияние в некоторых случаях физики и техники на живую природу. Вместе с тем указать и необходимость бережного отношения к природе в целом и ее объектам. Для химиков определенную роль в донесении физического материала отводится раскрытию физических методов определения структуры и состава вещества: рентгеноструктурный и спектральный анализы и т.п.

4. Следствием предыдущего принципа является способность материала развивать естественнонаучное аналитическое мышление и формировать научное мировоззрение студентов о единстве окружающего их мира, фундаментальности изучаемых физических законов, знаний существенных связей между процессами и явлениями и т.д. Кроме того, биофизический и химический материал должен быть направлен на конкретизацию и обобщение естественнонаучных понятий. В физике существует ряд понятий, которые активно используются в биологии, например, вещество, поле, масса, движение, энергия и др. Следует отметить, что в курсе физики эти понятия формируются без рассмотрения их использования в курсе биологии, и, наоборот, в курсе биологии эти понятия используются без их аналогии в физике. Несомненно, это вызывает затруднения параллельного развития и углубления таких понятий, а в некоторых случаях разделяет их. Поэтому необходимо уделить внимание подбору такого материала курса физики, который демонстрировал бы универсальность определенных понятий физики и специфику их использования в биологии, а, следовательно, стремиться к конкретизации и обобщению этих понятий. Обязательно обратить внимание на то, что ряд понятий, формулируемых в физике, активно используется химией. Например, к таким понятиям относятся: вещество, атом, молекула, масса, заряд, моль, энергия и др. Однако смысловая нагрузка этих понятий в курсе физики и химии может быть различной. Например, заряд протона в курсе физике равен $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а в курсе химии равен $+1$. Очевидно, что в физике используется абсолютное значение величины, а в химии – кратность модулю элементарного заряда. При преподавании курса физики химикам необходимо указывать на универсальность ряда понятий и их специфику в химии. Это, несомненно, будет способствовать конкретизации и обобщению понятийного аппарата студентов.

Это позволяет нам сделать вывод о необходимости разделения отобранного материала на фрагменты, которые будут логически связаны с определенными вопросами программы курса физики, с конкретной темой раздела физики. Каждый фрагмент включает в себя, как правило, минимум биофизического или физико-химического материала, так что дальнейшее уменьшение объема информации становится невозможным без ущерба смысловому и целевому содержанию фрагмента. При этом содержание каждого последующего фрагмента специального материала логически увязывается с новой темой курса физики или базируется на информации, содержащейся в предыдущей, или расширяет ее.

Рассмотренные в данной статье взаимодействия физических и химических наук, физических и биологических наук, а также принципы формирования физико-химического и биофизического учебного материала позволяют определить объем информации, который целесообразно использовать в курсе физики для осуществления преподавания физики студентам нефизических специальностей.

1. Кошеров Э.Ж., Исакова Л.Т., Есентуреева Г.Д., Избасарова Г.Б. Использование качественных задач биофизического содержания в обучении физике и биологии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 11-3. – С. 452-456.
2. Филонова Т. В. Использование элементов биофизики на уроках физики // Молодой ученый. — 2018. — №7. — С. 194-196.
3. Ясюкевич Л.В. Актуальные вопросы химического образования в техническом университете // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 5. – С. 75-77.