

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Букина М.Н.¹, Бармасов А.В.¹, Иванов А.С.²

¹Санкт-Петербург, Россия, Санкт-Петербургский государственный университет

²Санкт-Петербург, Россия, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

mariabukina72@rambler.ru

Сегодня успешность развития экономики государства непосредственно связана с внедрением современных наукоёмких технологий, что требует подготовки соответствующих специалистов. Современная наука становится всё более междисциплинарной, прорывные технологии лежат на стыке наук, это особенно ярко проявляется в естествознании – физике, химии, биологии, экологии, науках о Земле. Чтобы успешно решать актуальные задачи квалифицированному исследователю уже не достаточно иметь узкоспециальную подготовку в своей области, ему необходимы знания в смежных областях, а также чёткое представление об основных законах природы, лежащих в основе происходящих процессов и явлений. Это сложная проблема, на которую обратил внимание ещё в 1944 г. великий физик Эрвин Шрёдингер: *«Мы унаследовали от наших предков острое стремление к цельному, всеобъемлющему знанию. Само название высших институтов познания – университеты – напоминает нам, что с давних пор и на протяжении многих столетий универсальный характер знаний – единственное, к чему может быть полное доверие. Но расширение и углубление разнообразных отраслей знания в течение последних 100 с лишним лет поставило нас перед странной дилеммой. С одной стороны, мы чувствуем, что только теперь начинаем приобретать надёжный материал для того, чтобы свести в единое целое всё до сих пор известное, а с другой стороны, становится почти невозможным для одного ума полностью овладеть более чем одной небольшой специальной частью науки. Я не вижу выхода из этого положения (чтобы при этом наша основная цель не оказалась потерянной навсегда), если только кое-кто из нас не рискнёт взяться за синтез фактов и теорий»* [1]. Очевидно, что на современном этапе прорыв в будущее может дать конвергенция, т. е. объединение, взаимопроникновение наук и технологий, фундаментом которой является знание наиболее общих законов природы, и которая, по мнению авторов отчёта, подготовленного в 2002 г. во Всемирном центре оценки технологий [2], должна объединить знания и наивысшие технологические достижения в области изучения живого и неживого миров и позволить создать природоподобные системы с качественно иными механизмами выработки и потребления энергии [3].

Поэтому преподавание общего курса физики на естественнонаучных факультетах сегодня имеет особое значение и играет важную роль. Способствуя развитию физического мышления, познанию современной физической картины мира, изучение физики не только формирует научное мировоззрение, но и закладывает фундамент для освоения специальных дисциплин. Эта теснейшая связь физики с другими отраслями естествознания, как отмечал С.И. Вавилов, привела к тому, что физика глубочайшими корнями вросла в астрономию, геологию, химию, биологию и другие естественные науки [4]. Важно не только ознакомить студентов с основными физическими принципами и законами, научить их использовать свои знания в решении конкретных задач, но и показать тесную взаимосвязь физики с выбранной ими специализацией. Продемонстрировать на примерах как наиболее общие законы природы (такие как законы сохранения, начала термодинамики, постулаты Бора и др.) проявляются в конкретных областях знаний – химии, биологии, геологии, экологии.

Кроме того, успешная деятельность как в исследовательской так и в прикладных областях, невозможна без применения современных исследовательских методик, в основе которых лежат физические явления и процессы. Физические методы сегодня активно используются не только в естественных науках, но и в гуманитарных – таких как психология, история, лингвистика. Очевидно, что высококвалифицированный специалист, используя в своей работе ту или иную экспериментальную методику, должен иметь хотя бы общие представления о принципах её работы, о способе получения результатов, о физических процессах, лежащих в её основе. И познакомить студентов с этими методами также является задачей преподавателя общей физики.

Традиции конвергентного образования именно на основе физики в нашей стране весьма значительны, особенно по сравнению с тем, как традиционно преподают естественнонаучные предметы во многих университетах мира. В ведущих западных университетах студенту даётся лишь самое базовое физическое образование, в дальнейшем выращивая узкого специалиста в своей конкретной области знаний. Отечественная система образования предполагает более широкий междисциплинарный подход. Но ещё Козьма Прутков утверждал, что *«никто не обнимет необъятного»*, поэтому ещё недавно, когда учёный уже был не способен обладать передовыми знаниями в нескольких, пусть даже близких, областях, западный подход был достаточно эффективен (о чём, в частности, говорит и число нобелевских лауреатов в отдельных областях знаний). Но и раньше недостатки узкоспециализированного образования были очевидны – очень часто учёный, не владея иными методами исследований, не замечал возможных приложений и развитий своих открытий. А сегодня междисциплинарный подход к образованию становится не просто актуальным, но и абсолютно необходимым.

На протяжении нескольких лет авторами работы выработан особый подход к преподаванию физики с учётом конкретных образовательных программ [5-11]. В рамках этого подхода авторы разработали соответствующее специфике (биологический и медицинские факультеты, институт наук о Земле и др.) мультимедийное сопровождение – презентации, включающие иллюстрации, анимации, видеофрагменты и т.п., а также согласованные с ними печатные учебные пособия [4,12-14] и вебинары (для этой цели применяется Blackboard Learn – система управления обучением, которая внедрена в СПбГУ с конца 2011 г. (<https://bb.spbu.ru/>)).

Общепризнано, что сочетание фундаментального и профильного обучения в настоящий момент является необходимым и перспективным [15]. Поэтому важной особенностью подготовленных учебных курсов является именно сочетание фундаментальности и профилизации, проявившейся в выборе приоритетов и в примерах применения физики в геологии, биологии, почвоведении, метеорологии, экологии и т.п. [4]. Особое внимание в изложении курса общей физики уделяется проявлению физических законов в областях, связанных с выбранной студентом специализацией. Это даёт возможность студентам почувствовать взаимосвязь между физикой и профильной дисциплиной, и повышает интерес к дальнейшему изучению физики и применению физических закономерностей в избранной научной деятельности. Также важным фактором является самостоятельная творческая работа студентов. Хорошие результаты даёт проведение части лекций в формате конференций, когда студенты, прослушав очередной раздел общего курса физики, готовят доклады о физических основах природных явлений и процессов, происходящих в живых системах [5-11].

Особенностью данного курса является большое количество примеров, которые не просто иллюстрируют предлагаемый материал, но взяты из реальных задач, с которыми будущий специалист будет регулярно сталкиваться в своей повседневной практике [8,16]. Также авторами разработаны тестовые задания по математической обработке эксперимента для оценки готовности студентов естественнонаучных специальностей к проведению лабораторных работ по общей физике. В данных тестах основное внима-

ние уделено вопросам, непосредственно связанным с будущими практическими задачами (проведение вычислений с приближёнными числами, определение относительной погрешности по алгоритму обработки прямых и косвенных измерений различной точности, использование метода наименьших квадратов, грамотная запись полученного результата с указанием доверительного интервала искомой величины и т. п.). Другая группа вопросов посвящена причинам возникновения погрешностей [10].

1. Шрёдингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? / пер. с англ. и послесл. А.А. Малиновского. – М.: Гос. издательство иностранной лит-ры, 1947.

2. *Converging Technologies for Improving Human Performance // Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science / Ed. by M.C. Roco, W.S. Bainbridge. Arlington, Virginia: National Science Foundation, 2002.*

3. Копейкин К. Что есть реальность? Размышляя над произведениями Эрвина Шрёдингера. – СПб.: Изд-во С.-Петербурга. ун-та, 2014. – 138 с.

4. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Механика / Под ред. А.С. Чирцова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 2012. – 416 с.

5. Бармасова А.М., Бармасов А.В., Скобликова А.Л. и др. Особенности преподавания общей физики студентам-экологам / В кн.: Проблемы теоретической и прикладной экологии. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2005. – 267 с. – С. 226-241.

6. Бармасова А.М., Бармасов А.В., Бобровский А.П., Яковлева Т.Ю. К вопросу об особенностях преподавания общей физики студентам-экологам / В кн.: Тезисы докладов. Совещание заведующих кафедрами физики технических ВУЗов России. – М.: АВИАИЗДАТ, 2006. – С. 46-48.

7. Бармасова А.М., Яковлева Т.Ю., Бармасов А.В. и др. Комплексный подход к преподаванию физики студентам-природопользователям / В кн.: Тезисы докладов научно-методической школы-семинара по проблеме «Физика в системе инженерного образования стран ЕврАзЭС» и совещания заведующих кафедрами физики технических ВУЗов России. / Под ред. проф. Г.Г. Спирина. – М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2007. – 344 с. – С. 40-41.

8. Бармасова А.М., Яковлева Т.Ю., Бармасов А.В. и др. Мультимедийный лекционный курс по обработке результатов измерений физических величин для студентов-природопользователей / В кн.: Тезисы докладов научно-методической школы-семинара по проблеме «Физика в системе инженерного образования стран ЕврАзЭС» и совещания заведующих кафедрами физики технических ВУЗов России. / Под ред. проф. Г.Г. Спирина. – М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2007. – 344 с. – С. 42.

9. Яковлева Т.Ю., Бармасова А.М., Бармасов А.В. Междисциплинарные связи при преподавании общей физики студентам естественнонаучных и инженерных специальностей / В кн.: Тезисы докладов научно-методической школы-семинара по проблеме «Физика в системе инженерного образования стран ЕврАзЭС». / Под ред. проф. Г.Г. Спирина. – М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 364 с. – С. 355-357.

10. Букина М.Н., Бармасов А.В., Иванов А.С. Современные методы обучения при преподавании общей физики и математической обработки результатов измерений физических величин // В кн.: «Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин: Труды международной научно-методической конференции 27-29 мая 2014 г.». – СПб.: «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»», 2014. – 562 с. – С. 408-414.

11. Букина М.Н., Бармасов А.В., Иванов А.С. Некоторые аспекты преподавания курса физики в высшей школе // В кн.: VIII Санкт-Петербургский конгресс «Профессиональное образование, наука, инновации в XXI веке». – СПб.: «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»», 2014. – С. 47-49.

12. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны / Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2012. – 256 с.

13. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Молекулярная физика и термодинамика / Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009, 2012. – 512 с.

14. Бармасов А.В., Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Электричество / Под ред. А.П. Бобровского. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010, 2013. – 448 с.

15. Кутимская М.А., Бузунова М.Ю. Перспективы развития вузовской науки и образования // Современные наукоёмкие технологии. – 2010. – № 10. – С. 194-197.

16. Бармасов А.В., Бармасова А.М., Струц А.В., Яковлева Т.Ю. Обработка результатов измерений физических величин. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012. – 92 с.