



УДК 378.147

© А. В. Кирюшин, В. И. Римлянд, 2015

## ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

*Кирюшин А. В.* – канд. физ. - мат. наук, доцент кафедры «Физика», тел.: (4212) 22-43-47, e-mail: avkirjushin47@mail.ru; *Римлянд В. И.* – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Физика», тел. (4212) 73-40-09, email: riml@fizika.khstu.ru (ТОГУ)

Рассматриваются проблемы преподавания дисциплины «Физика и естествознание». Сделан анализ учебных планов и рабочих программ дисциплины различных вузов страны. Приведены результаты анкетирования студентов.

*Ключевые слова:* физика и естествознание, учебный план, лекционные занятия, практические занятия, тестирование.

Начиная с 2013 года в Тихоокеанском государственном университете (ТОГУ) ведется обучение студентов по направлению подготовки бакалавров 222000.62 «Инноватика». Характеристики этого направления подготовки и профессиональной деятельности бакалавров приведены в ФГОС ВПО, утвержденном в 2011 году [1]. В этом документе приведены также требования к результатам освоения основных образовательных программ (ООП) и структуре этих программ.

Дисциплина «Физика и естествознание» («ФиЕ») включена в базовую (основную) часть «Математического и естественнонаучного цикла». Проектируемым результатом ее освоения является знание обучающимся фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики в области механики, термодинамики, электричества, магнетизма и атомной физики, а также знание истории и тенденций развития естествознания. В результате изучения дисциплины студенты должны ознакомиться с методами физических исследований, выработать умения и навыки в проведении физического эксперимента. Вследствие новизны и недостаточного учебно-методического обеспечения проблемы преподавания дисциплины «ФиЕ» в настоящее время весьма актуальны.

По учебному плану 2013 – 14 учебного года в ТОГУ курс был рассчитан на один (первый) семестр и включал лекции в объеме 18 часов и практические занятия в объеме 18 часов. Лабораторные работы не были предусмотрены. Время, отведенное на самостоятельную работу студентов, составило 72 часа. Итоговая форма аттестации студентов – зачет. Рабочая программа дисциплины «ФиЕ» составлена таким образом, чтобы не только дать студентам

представление об основных разделах и законах физики, но и обсудить проблему двух культур – естественнонаучной и гуманитарной, познакомить студентов с глобальными проблемами современной биологии и экологии, рассмотреть перспективные направления развития естествознания.

В последние годы главным критерием оценки той или иной системы обучения студентов являются результаты интернет-тестирования – федерального экзамена профессионального образования (ФЭПО). Единый портал в сфере образования [2] предусматривает для направления подготовки 222000.62 «Инноватика» (дата обращения: 24 февраля 2014 года) проведение тестирования по дисциплине «Физика». При этом содержание тестовых заданий является таким же, как и для других технических направлений бакалавриата по дисциплине «Физика».

Существенно, что задания ФЭПО содержат не только качественные задачи с выбором ответа, но и задачи с открытым ответом. Решение многих таких задач требует не только знания материала, выходящего за рамки школьной программы, но и твердых навыков расчета, получения ответа в численном виде с последующим округлением, причем, в строго определенных единицах.

Рассмотрим в качестве примера одно из таких заданий: «В явлении Комптона энергия падающего фотона распределяется поровну между рассеянным фотоном и электроном отдачи. Угол рассеяния равен  $\frac{\pi}{2}$ . Комptonовская длина волны электрона  $\lambda = 2,4 \cdot 10^{-12}$  м. Длина волны рассеянного фотона в фемтометрах ( $10^{-15}$ ) равна ...» [2].

Решение такой задачи требует знания механизма эффекта Комптона, закона сохранения энергии и импульса, формулы Комптона и формулы Планка для энергии фотона, а также использования непривычных для студентов приставок к единицам СИ. К сожалению, арифметические действия со степенями, даже с использованием калькуляторов, для многих студентов представляют серьезные трудности. Получение правильного ответа (4800 фм) в рассматриваемой задаче опирается на навыки, которые можно приобрести только в результате систематического решения численных задач – упражнений, выполнения расчетно-графических работ. Несомненно, здесь большую роль могут сыграть лабораторные работы, в ходе которых студенты проводят расчет искомой величины с использованием правил приближенных вычислений и округления результата.

Примечательно, что дисциплина «ФиЕ» в перечне проверяемых дисциплин для направления 222000.62 «Инноватика» на сайте [2] отсутствует (по данным на 24 февраля 2014 года). По-видимому, это связано с общим неудовлетворительным учебно-методическим обеспечением курса «ФиЕ». Формулировки и разъяснения в ФГОС по дисциплине «ФиЕ» носят сжатый, тезисный характер. Учебники и методические пособия для студентов, изучающих эту дисциплину, отсутствуют. Анализ электронных образовательных продуктов, имеющихся в интернет – сети, показывает, что есть два подхода к построению курса «ФиЕ» для направления 222000.62 «Инноватика», отраженные в следующей таблице.



Таблица 1

Учебные планы различных вузов РФ по физическим дисциплинам для направления подготовки бакалавров 222000.62 «Инноватика»

ВУЗ и ссылка на источник	Дисциплина	Общая трудоемк., час.	Изучается в семестрах	Аудиторная нагруз. час.	Лекции, час.	Лаб. раб., час.	Практ. зан., час.
1	2	3	4	5	6	7	8
ТОГУ	ФиЕ	108	1	36	18	0	18
Вологодский гос. технический ун-т [3]	-//-	216	1,2	86	34	0	52
Нижегородский гос. педагогич. ун-т [4]	-//-	324	1,2,3	42	16	0	26
Воронежский гос. арх.-строит. ун-т [5]	-//-	252	2,3	126	54	18	54
Кемеровский гос. ун-т [6]	ФиЕ. Молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Оптика.	432	2,3,4	222	102	18	102
	Атомная физика	216	5	126	36	54	36
	Физика атомного ядра и элементарных частиц	216	6	108	36	54	18
Волгоградский гос. ун-т [9]	ФиЕ. Механика и молекулярная физика. Электричество и магнетизм. Оптика и волны. Квантовая физика.	432	1-4	238	136	102	0
Тулский гос. ун-т [11]	Физика	360	2,3,4	187	102	34	51
Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники [7]	ФиЕ	288	1.2	108	36	36	36
Псковский гос. ун-т [8]	-//-	288	1,2	90	36	36	18
Санкт Петербургский гос. полит ун-т [10]	-//-	288	1,2	126	72	36	18
Поволжский гос. ун-т телекоммуникаций и информатики [12]	-//-	288	2,3	128	64	64	0

В Кемеровском государственном университете (КемГУ) ООП по направлению подготовки бакалавров 222000.62 «Инноватика» реализуется на физическом факультете и содержит трехсеместровый модуль «ФиЕ», который включает в себя три базовых раздела курса общей физики: «Молекулярную физику», «Элек-

тричество и магнетизм», «Оптику» [6]. Примечательно, что этот подход последовательно выдерживается в следующих учебных семестрах, в ходе которых студенты изучают (уже в качестве отдельных дисциплин) «Атомную физику» и «Физику ядра и элементарных частиц» [6]. При этом в список основной литературы модуля «ФиЕ» включены широко известные в стране учебные пособия для физических специальностей университетов.

Примерно так же решается проблема преподавания дисциплины «ФиЕ» в Волгоградском государственном университете. Здесь в течение 4-х семестров студенты с направлением подготовки 222000.62 «Инноватика» изучают дисциплины «ФиЕ. Механика и молекулярная физика», «ФиЕ. Электричество и магнетизм», «ФиЕ. Оптика и волны», «ФиЕ. Квантовая физика» [9].

Такой подход, безусловно, имеет смысл, поскольку создает универсальную базу для изучения дисциплин профессионального цикла и фундамент последующего обучения в магистратуре и аспирантуре, обеспечивает приобретение бакалаврами необходимых знаний для решения наукоемких задач в теоретических и прикладных аспектах.

Сторонники другого подхода используют логику построения курса «Концепции современного естествознания» с включением в основной список литературы пособий только по этому курсу.

Например, в Вологодском государственном техническом университете [3] и в Воронежском государственном архитектурно-строительном университете [5] содержательной основой курса «ФиЕ» является смена естественнонаучных концепций и парадигм. Примечательно, что рабочей программой дисциплины «ФиЕ» в Вологодском государственном техническом университете [3] предусмотрено выполнение студентами расчетно-графических заданий с рекомендуемой основной литературой в виде [13-15]. Тематика этих заданий тесно связана с историей развития естествознания и основными концепциями современной физики, химии и биологии. Такой способ построения курса «Физика и естествознание» способствует формированию у студентов представлений о современной естественнонаучной картине мира, что сможет помочь им в дальнейшей учебе и работе.

Однако данный подход имеет существенные недостатки, т.к. не обеспечивает выработку у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики. Поэтому под сомнение ставится формирование предусмотренной ФГОС [1] общекультурной компетенции (ОК-7) - способности использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Кроме того, при этом не обеспечивается подготовка студентов к федеральному интернет - тестированию, поскольку, как отмечалось выше, Единый портал в сфере образования [2] предусматривает для направления подготовки 222000.62 «Инноватика» проведение тестирования по дисциплине «Физика».

По мнению авторов предпочтительным является подход, в соответствии с которым курс «ФиЕ» должен не только сформировать у студентов представление о физической картине мира и месте физики среди других наук о природе и обществе, но и привить студентам навыки решения типовых задач по основным разделам физики. Конечно, такой подход ставит в центр внимания вопрос об объеме аудиторной нагрузки студентов. Следует признать, что жесткие



рамки учебных планов ставят преподавателей дисциплины «ФиЕ» в сложное положение.

Казалось бы, эту проблему можно решить, используя большой ресурс времени самостоятельной работы студентов (4 часа в неделю по учебным планам ТОГУ): значительную часть теоретического материала передать студентам на самостоятельное изучение. Однако, большинство студентов – первокурсников имеют низкий уровень школьных знаний по физике и не владеют навыками самостоятельной работы. Трудно представить, что такие студенты способны самостоятельно понять специфику закона возрастания энтропии, изучить основные положения квантовой механики и т. д.

Следует признать, что ряд вузов пытается решить проблему слабой довузовской подготовки студентов по физике с помощью «Курсов выравнивания» (ТОГУ), «Введения в физику» (КемГУ [6]) и т.д. Главная цель этих вспомогательных дисциплин – выравнивание базовой школьной подготовки студентов-первокурсников.

Не смотря на сложную ситуацию с преподаванием физики в средней школе, рассмотрение многих вопросов курса «ФиЕ» находило живой отклик в студенческой аудитории. Об этом говорят результаты итогового анкетирования студентов. 60 % опрошенных студентов согласны с тем, что на занятиях по дисциплине «ФиЕ» предлагалась новая интересная научная информация. Половина опрошенных студентов считает, что «ФиЕ» является важной и нужной дисциплиной. Т.к. анкетирование было анонимным, есть надежда на объективность полученных выводов.

Таким образом, не смотря на серьезные проблемы в организации и методике проведения занятий, дисциплина «ФиЕ» является необходимой и востребованной дисциплиной. Она должна стать основой естественнонаучного образования студентов направления подготовки 222000.62 «Инноватика».

### Библиографические ссылки

1. *Федеральный* государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 222000 «Инноватика» (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 25 января 2011 г. (№ 97). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mami.ru/storage/files/fgos/222000\\_b.pdf](http://www.mami.ru/storage/files/fgos/222000_b.pdf)
2. *Единый* портал Интернет тестирования в сфере образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://i-exam.ru/>
3. *Рабочая* программа дисциплины «ФиЕ» по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Вологодском государственном техническом университете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-293229.html>
4. *Рабочая* программа дисциплины «ФиЕ» по направления подготовки 222000.62 «Инноватика» для заочной формы обучения в Нижегородском государственном педагогическом университете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exams.ru/fizika/4901/index.html%203>
5. *Рабочая* программа дисциплины «ФиЕ» по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Воронежском государственном архитектурно-строительном университете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:



[http://edu.vgasu.vrn.ru/speciality/gos3\\_inn/DocLib4/Физика%20и%20естествознание/рабочая%20программа.pdf](http://edu.vgasu.vrn.ru/speciality/gos3_inn/DocLib4/Физика%20и%20естествознание/рабочая%20программа.pdf)

6. *Рабочие* программы дисциплин «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц» по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Кемеровском государственном университете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://info.kemsu.ru/pages/222000\\_62\\_innv\\_fgos](http://info.kemsu.ru/pages/222000_62_innv_fgos)

7. *Учебный* план по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Томском государственном университете систем управления и радиоэлектроники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://2i.tusur.ru/index.php?page=166>

8. *Учебный* план по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Псковском государственном университете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mf.pskgu.ru/project/20D1077427DC8B35691B6F71EE2920C0>

9. *Учебный* план по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Волгоградском государственном университете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://new.volsu.ru/activities/education/eduprogs/plan.php?id=000000287&list=263&level=62>

10. *Вавилова О.С.* О дисциплине «Физика и естествознание» в ФГОС-3 для направления «Инноватика». Фундаментальные исследования и инновации в национальных исследовательских университетах. Материалы Всероссийской научно-метод. конф. Т 1., СПб., Издательство Политехн. ун-та, 2012, с. 50-51.

11. *Рабочая* программа дисциплины «Физика» по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Вологодском государственном университете. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://physics.tsu.tula.ru/bib/programmy/RP/RP\\_Fizika\\_222000.pdf](http://physics.tsu.tula.ru/bib/programmy/RP/RP_Fizika_222000.pdf)

12. *Учебный* план по направлению подготовки 222000.62 «Инноватика» для очной формы обучения в Поволжском государственном университете телекоммуникаций и информатики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fist.psuti.ru/index.php/uchebnye-plany>

13. *Горелов А. А.* Концепции современного естествознания. - М.: ВЛАДОС, 2000. – 511 с.

14. *Карпенков С. Х.* Концепции современного естествознания. - М.: Высш. шк., 2005. - 534 с.

15. *Лозовский В. Н.* Концепции современного естествознания. - СПб.: Лань, 2006. - 224 с.

### **Title: The Problems of Teaching Physics and Natural Science**

#### **Authors' affiliation:**

Kiryushin A. V. – Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation

Rimlyand V. I. – Pacific National University, Khabarovsk, Russian Federation

**Abstract:** The paper dwells on the problems of teaching physics and natural science; analyses the educational curricula and study schemes of this discipline at various higher education institutions of the country; provides the results of questioning students.

**Key words:** physics and natural science, curriculum, lecture occupations, practical training, testing.