

УДК 378.147:53

**О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ВУЗЕ****Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф., Витюк Е.С.***ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет (НИ ТПУ)»,  
Томск, e-mail: ena@tpu.ru*

В статье рассматриваются проблемы в преподавании физики, связанные с тем, что основная масса современных выпускников, а в дальнейшем – первокурсников, не владеет достаточными знаниями по физике. Отмечается недостаточная подготовка студентов к самостоятельной работе, в особенности, если они выбирают технические направления для будущей профессиональной деятельности. Однако преобразования в преподавании естественных наук в школе и в вузе не всегда приводят к повышению качества. Подчеркивается, что после отмены обязательного ЕГЭ по физике в школе уровень знаний школьников, поступающих в вуз, не повысился. Авторы данной статьи считают: учебный процесс следует организовать таким образом, чтобы основная масса студентов овладела фундаментальными знаниями, необходимыми для работы по специальности. И в то же время следует организовать учебный процесс так, чтобы одаренные студенты имели возможность развивать свои способности, т.е. учебный процесс необходимо дифференцировать, что предполагает индивидуальную работу со студентами. В преподавании физики нужно использовать как классические традиционные методики (лекционный материал, лабораторный курс, практические занятия с разбором и решением задач, семинарские занятия и т.п.), так и современные компьютерные методики.

**Ключевые слова:** адаптационные занятия, фундаментальные положения, классические традиционные методики

**ON SOME ISSUES OF LEARNING PHYSICS IN HIGH SCHOOL****Efremova N.A., Rudkovskaja V.F., Vityuk E.S.***IN FGAOU «National Research Tomsk Polytechnic University (TPU)», Tomsk, e-mail: ena@tpu.ru*

The article discusses the problems in the teaching of physics connected with the fact that most of today's graduates, and in the future – first-year students do not possess sufficient knowledge of physics. It noted the lack of training of students to work independently, especially if they choose technical directions for future professional activities. However, changes in the teaching of natural sciences in school and in high school do not always lead to quality improvement. It is emphasized that after the abolition of the mandatory exam in physics at the school level of knowledge of students entering the university, not increased. The authors of this article believe: the learning process should be organized in such a way that the bulk of the students mastered the fundamental knowledge necessary to work in the specialty. At the same time, it should organize a training process so that gifted students have the opportunity to develop their abilities, ie the learning process is necessary to differentiate, which involves individual work with students. The teaching of physics to be used as the classic traditional techniques (lecture material, laboratory courses, practical exercises with analysis and problem solving, seminars, etc.) and modern computer techniques.

**Keywords:** adaptation classes, the fundamental position, the classic traditional techniques

Среди общеобразовательных предметов вузовский курс общей физики занимает важное место в подготовке специалистов, т.к. их квалификация определяется не только объемом полученных знаний, но и уровнем понимания общих законов развития науки и техники, навыками научного мышления, мировоззрением. Из всех курсов высшей школы физика является едва ли не самым сложным предметом [6]. Наряду с введением сложных понятий, обобщающих идей, специфических закономерностей, он требует знания серьезного математического аппарата, тесной взаимосвязи физики и математики. К сожалению, в последние годы наблюдается уменьшение интереса к точным наукам (в том числе и к физике) и к инженерным дисциплинам. Во многих странах доля молодых людей, выбирающих эти предметы, уменьшается. В последние годы в преподавании физики возникают серьезные трудности, связанные

с тем, что основная масса современных выпускников, а в дальнейшем – первокурсников, не владеет достаточными знаниями по физике. Однако преобразования в преподавании естественных наук в школе и в вузе не всегда приводят к повышению качества. Например, после отмены обязательного ЕГЭ по физике в школе уровень знаний школьников, поступающих в вуз, не повысился, т.к. многие выпускники школ до «последнего» момента сомневаются в правильности выбора своего дальнейшего пути, а значит, в выборе обязательного ЕГЭ, и поэтому упускают возможности по глубокому изучению предмета. Итогом вышеизложенного является тот факт, что в вуз поступают студенты, имеющие слабые знания по физике, которым необходима дополнительная самостоятельная работа по физике под контролем преподавателя [2].

Как уже было замечено, выпускники последних лет современных школ в боль-

шинстве своем не владеют достаточными знаниями по физике. В настоящее время вузы лишены права проводить вступительные экзамены и тем самым вузам навязали абитуриентов с низким уровнем подготовки. Если исходить из того факта, что вузы никаким образом не могут влиять на качество набора первокурсников, а вынуждены принимать абитуриентов с низким уровнем подготовки по таким предметам, как физика и математика, то на закономерный вопрос «Какого уровня специалистов можно подготовить из современных абитуриентов?» возможны следующие ответы:

1) вуз идет на поводу, навязанному ему современной системой подготовки абитуриентов школой, и готовит специалистов, мягко говоря, очень невысокого уровня. А это, в свою очередь, отразится на общем уровне технической подготовки в масштабах всей страны;

2) вуз должен использовать все возможности для того, чтобы подготовить специалистов достаточно высокого уровня. Для этого необходимо, во-первых, поднять уровень подготовки первокурсников до того уровня, на котором они смогут усваивать вузовскую программу. В ТПУ для таких студентов проводятся адаптационные занятия по физике. Студентам читаются дополнительные лекции по физике, под контролем преподавателя студенты решают задачи. Студенты, прослушавшие адаптационный курс, лучше усваивают новый материал, на экзаменах по физике у них повышается успеваемость.

В настоящее время университеты вынуждены выпускать физиков разных уровней (бакалавров, магистров), отвечающих определенным профессиональным стандартам. Подготовка бакалавров не подразумевает глубокого изучения физики. В то же самое время жизнь показывает, что знание физики обеспечивает углубленную подготовку людей, легко адаптирующихся к любой ситуации. В период бурного развития науки и техники происходит быстрый рост объема знаний и, соответственно, старение информации, подлежащей усвоению. Это вызывает необходимость включения в курс общей физики многих важных вопросов, связанных с современным прогрессом физической науки и техники, что приводит к гипертрофии отдельных разделов и курса в целом. Возникают определенные трудности, связанные с отбором материала для изучения. В этой связи академиком В.А. Фабрикантом была предложена модель, согласно которой в каждой фундаментальной науке, в том числе и физике, имеется ядро, сравнительно медленно изменяющееся со временем, и быстро деформирующаяся обо-

лочка. В состав ядра входит ряд основных принципов и факторов. В нем могут быть резкие скачки в развитии, но они происходят редко. Оболочку составляют те разделы физики, которые имеют наиболее важное значение для работы специалистов в современных условиях. В зависимости от профиля вуза в программе выделяется круг основных знаний, умений и навыков, которыми должен овладеть выпускник вуза [1]. Трудно предвидеть, с чем столкнется на практике выпускник вуза, с практическим использованием какого раздела физики он будет иметь дело. Недопустимо заменять курс общей физики изучением отдельных его глав применительно к узкой специальности данного курса. Процесс обучения физике должен состоять в последовательном формировании новых для студента физических понятий и теорий на базе немногих фундаментальных положений. В зависимости от профиля вуза в программе выделяется круг основных знаний, умений и навыков, которыми должен овладеть выпускник вуза. Если в данном вузе курс общей физики изучается в сжатом объеме, то сокращение курса должно производиться не за счет исключения фундаментальных положений, а за счет уменьшения детализации их положения [5]. В преподавании физики нужно использовать как классические традиционные методики (лекционный материал, лабораторный курс, практические занятия с разбором и решением задач, семинарские занятия и т.п.), так и современные компьютерные методики. Искусство преподавания физики заключается в том, чтобы найти такое изложение материала, при котором с помощью последовательных логических операций и рационально подобранного эксперимента можно было бы сформулировать основные физические понятия, дать представление об основных физических законах и теориях.

Современное обучение в вузе характеризуется огромным количеством информации. Одним из путей процесса обучения физике можно считать процесс формирования умения работать с информацией. Формирование умения построения информационно-модельной модели относится к числу обобщенных умений. Одним из критериев данного умения является высокая эффективность работы студента при решении вопросов систематизации и обобщения, как учебного материала, так и собственных знаний. Основой упорядочения информации может быть развернутое и систематическое применение в процессе обучения обобщенных методов, общеметодологических принципов, предельно общих понятий и т.д.

В решении задач по физике этот подход был реализован Б.С. Беликовым. Его подход основан на системе наиболее общих понятий физики применительно к решению любой физической задачи. Решение физических задач является необходимой основой при изучении физики, поскольку оно связано с самостоятельной работой, которая, в свою очередь, учит анализу изучаемого явления. В итоге решение любой самой простой задачи способствует развитию научного мировоззрения и приближается к модели научного физического исследования. Решение физической задачи – это настоящая школа для мыслительной деятельности студента. Процесс решения поставленной задачи можно разделить на три этапа: физический (он заканчивается, если составлена замкнутая система уравнений), математический (его цель – получение решения задачи в общем и числовом виде) и этапа анализа решения. Для того чтобы успешно решать задачи по физике, по мнению Б.С. Беликова, необходимо, кроме конкретных знаний, овладеть еще так называемыми обобщенными знаниями. Основу обобщенных знаний составляют фундаментальные понятия физики, имеющие методологический характер. Фундаментальных методологических понятий физики сравнительно немного. Это физическая система, физическая величина, физический закон, состояние физической системы, взаимодействие, физическое явление, идеальные объекты и идеальные процессы, физическая модель и др. Особое значение имеет связь физического явления со всеми остальными фундаментальными понятиями. Использование системы фундаментальных понятий позволяет сформулировать важнейшее определение теоретической физической задачи как физического явления, в котором неизвестны какие-либо связи и величины. Решить физическую задачу – это значит восстановить неизвестные связи и определить искомые физические величины. Обучить студентов навыкам решения задач по физике помогает вовлечение их на практических занятиях в активную работу [3]. Проблемные ситуации создаются путем постановки познавательной задачи, которая была бы понятна студентам, захватывала бы своим содержанием. Характер проблемной ситуации определяется конкретным содержанием учебного материала.

Решение каждой сложной физической задачи может являться разрешением проблемной ситуации, если эта задача решается самостоятельно студентами, а не списывается пассивно с доски. Способами создания проблемной ситуации могут быть:

1) подчеркивание практического значения темы для решения наиболее актуальных проблем физики, 2) выдвижение спорных гипотез, 3) постановка исследовательской задачи, 4) вывод формулы и т.д. Вообще, способность самостоятельно находить алгоритмы решений задач незнакомых типов, т.е. умение мыслить физически, физическая интуиция вырабатываются в ходе решения многих задач разных типов, вооружающего студентов знанием различных приемов решения. Рассмотрение элементарных задач бесполезно, т.к. в ходе его студенты не получают новой информации и не тренируют своих мыслительных способностей. Однако проблемное обучение не может считаться универсальным. Оно должно сочетаться с другими методами обучения. Независимо от того, какими методами проводится изучение нового материала, исходным моментом в обучении физике должно быть появление исследовательского интереса. При этом необходимо достаточно точно оценивать возможность и целесообразность применения того и иного метода в данных условиях.

Растущий поток научно-технической информации требует увеличения количества часов на изучаемую дисциплину и более эффективного использования учебного времени при проведении практических и лабораторных занятий. Часть информации необходимо упорядочить на принципиально новой основе, в частности, с использованием компьютеров.

Появление новых образовательных программ на основе компьютеров ставит задачу модернизации традиционных систем образования и разработки новых методов обучения.

В настоящее время для проведения практических занятий широко используются обучающие компьютерные программы, что позволяет проводить занятия с большими группами студентов одному преподавателю. Студенты могут обучаться самостоятельно с помощью данной программы. Использование компьютеров повышает качество проведения практических и лабораторных занятий по физике. Несмотря на объективность и оперативность этого метода, нельзя абсолютизировать или преувеличивать его возможности. Недостатком этой методики является то, что успешное занятие можно провести только с качественной обучающей программой, но программное обеспечение часто имеет жесткий сценарий, который, например, не способен оценить оригинальное решение задачи, не предусмотренное программой [4]. Опыт работы с использованием вычислительной техники в учебном процессе показал, что ее

применение обеспечивает индивидуальное обучение и контроль в условиях аудиторной работы студентов, помогает студентам в самостоятельной работе. Однако создать качественную обучающую программу, которая может ответить на сложные вопросы, возникающие при самостоятельном обучении, очень сложно. Только преподаватель способен разьяснить сложную проблему. Использование компьютеров полезно и будет способствовать развитию физики. Но не надо их использовать во всех случаях. Живая беседа преподавателя со студентами имеет не только контролирующую, но и обучающую стороны, поэтому должна оставаться решающей формой проведения лекций, практических и лабораторных занятий. Возможности учебной техники и уровень обучающих программ постоянно совершенствуются. Вычислительная техника помогает студентам решить проблему переработки возрастающей информации. Но при этом не надо забывать, что компьютер – всего лишь инструмент для решения каких либо производных задач. Не надо превращать его в самоцель, тем более в учебном заведении. Широкую компьютеризацию необходимо сочетать с осмотрительностью в выборе программных средств и определении оптимального количества аудиторного времени для применения ПК в учебном процессе.

На практических занятиях по физике мы не разрешаем студентам находить основные физические законы и формулы в Интернете. Студенты, которые на занятиях спешат наполнить свой багаж знаний из Интернета, часто записывают формулу не вникая в ее физический смысл, и хуже понимают материал, чем те студенты, которые разобрали его в учебнике. Это можно объяснить тем, что в учебнике сложнее отыскать закон среди подобных формул, не прочитав пояснения к ним. Проблемой является и то, что некоторые студенты могут списывать решения задач в Интернете.

Одной из основных задач современной высшей школы является повышение эффективности учебного процесса. Оценка знаний студентов на протяжении семестра дает возможность контролировать и корректировать (в случае необходимости) процесс обучения. Принятая в настоящее время рейтинговая система оценки знаний студентов заключается в следующем: все работы во время семестра, а также результаты экзаменов оцениваются определенным количеством баллов. Окончательная оценка выставляется по общей системе баллов, полученных в течение семестра и во время сессии. К достоинствам принятой рейтинговой системы относится то, что при такой

системе контроля студенты систематически работают во время семестра, улучшается самостоятельная работа, улучшается посещаемость занятий и т.д. Однако рейтинговая система оценки знаний студентов имеет и недостатки. Рейтинговая система оценок подразумевает использование большого количества тестов, правильные ответы на которые не всегда соответствуют высокому уровню знаний. Например, часть ответов может быть просто угадана. Некоторых студентов баллы интересуют больше, чем знания. По рейтинговой системе студент может получить допуск к экзаменам, не выполнив в полном объеме учебный план, что отрицательно сказывается на общем уровне обучения. Результатом такой системы оценивания знаний студентов является несоответствие реальных знаний студента и полученной на экзамене оценки, что, в свою очередь, приводит к потере интереса студента к изучаемому предмету.

Как в современных условиях подготовить компетентного инженера, обладающего необходимыми знаниями и способного к творческому решению задач? Многие преподаватели считают, что решение проблемы заключается не в наполнении знаниями всех наук головы студента, а во влечении его в самостоятельную творческую работу, которая разовьет его способность в дальнейшем самостоятельно получать необходимые знания. Считается, в современных условиях специалист должен получать нужные сведения, в основном, с помощью информационной техники, а не держать их в памяти.

Образование в вузе должно отвечать современному уровню научно-технического прогресса. Для работы в сфере высоких технологий вузы должны иметь возможность пользоваться дорогостоящим лабораторным оборудованием, что сложно выполнить в современных экономических условиях. Решение этих проблем возможно при более тесной связи образования, научных лабораторий вузов и высокотехнологического производства. Учебный процесс следует организовать так, чтобы основная масса студентов овладела фундаментальными знаниями, необходимыми для работы по специальности. И в то же время следует организовать учебный процесс так, чтобы одаренные студенты имели возможность развивать свои способности, т.е. учебный процесс необходимо дифференцировать, что предполагает индивидуальную работу со студентами. Необходимо уделять большое значение формированию и развитию творческих способностей, которые в будущем помогут специалисту в решении научно-технических задач.

При современных темпах и особенностях развития техники невозможно заранее предугадать, какие разделы физики приобретут преимущественное значение для техники в будущем. Поэтому курс физики должен быть таким, чтобы студенты получили прочные систематические знания по всем основным его разделам. Курс общей физики должен строиться как последовательный единый курс [7]. Современная наука и техника развиваются очень быстро. На первое место при формировании будущего специалиста нужно ставить его способность к профессиональному самообновлению и самообразованию, стремление к постоянному обобщению полученных знаний, к ориентировке в современном мире знаний.

#### Список литературы

1. Некоторые вопросы современного обучения физике в вузе. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф. // [Электронный ресурс] = The equations of studying physics at university // Уровневая подготовка специалистов: электронное обучение и открытые образовательные ресурсы : сборник трудов I Всероссийской научно-методической конференции, 20–21 марта 2014 г., Томск / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); ред. кол. А.И. Чучалин [и др.]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – С. 285–287. – Заглавие с титульного листа. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2014/C09/117.pdf>.
2. Проблемы и особенности обучения студентов 1–2 курсов в области физики. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф. // Проблемы образования в современной России на постсоветском пространстве. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2006. – С. 143–146.
3. Проблемы современного физического образования в техническом вузе [Электронный ресурс]. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф., Склярва Е.А. // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: материалы VII Международной научно-методической конференции, 20–21 ноября, 2014, Минск / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР). – Минск: Изд-во БГУИР, 2014. – С. 31–32. – Заглавие с титульного экрана. – Свободный доступ из сети Интернет. – Adobe Reader. Режим доступа: [http://www.bsuir.by/m/12\\_116088\\_1\\_85196.pdf#page=31](http://www.bsuir.by/m/12_116088_1_85196.pdf#page=31).
4. Семенов Ю.В. Формирование обобщенных информационных умений в процессе обучения физике // Преподавание физики в высшей школе. – М., 1995. – № 3. – С. 57–61.
5. Современное физическое образование в вузе: важность и проблемы. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф. // Современные технологии в физико-математическом образовании: сборник трудов научно-практической конференции, 26–28 июня 2014 г., Челябинск / Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ). – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2014. – С. 39–43. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ по договору с организацией-держателем ресурса. – Adobe Reader. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23267266>.
6. Фундаментальное естественнонаучное образование, личность и общество. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф. // Образование в XXI веке: проблемы и перспективы. Материалы IX Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2013. – С. 18–22.
7. Efreмова N.A., Rudkovskaya V.F., Skljarova E.A. The importance of fundamental approach to studying physics at university // European journal of natural history. – London, 2007. – № 2. – С. 120–122.