



ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378+37.09:53
DOI 10.20339/AM.10-25.058

С.П. Бабенко,
д-р техн. наук, профессор
Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)
e-mail: bsp@bmstu.ru
А.В. Бад'ин*,
канд. физ.-мат. наук, доцент
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
e-mail: badyin@phys.msu.ru

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗАХ НА ПРИМЕРЕ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

В настоящей статье речь идет о проблемах, возникших в вузах нашей страны на промежутке от рождения советской системы образования до формирования современной системы образования России. Дается краткий обзор о развитии этой системы и о появлении в ней инновационных подходов. Отмечено, что на каком-то этапе в системе возникла негативная тенденция, которая стала проблемой, мешающей ее дальнейшему развитию. Высказывается предположение относительно причины возникновения этой тенденции. Предлагается определение понятия контроля системы образования. Высказывается мнение относительно этапа возникновения упомянутой проблемы в процессе получения образования конкретным человеком. Описываются трудности, возникающие в процессе получения образования в связи с существованием упомянутой проблемы. Описываются методы, которые могут облегчить последствия столкновения с этими трудностями. Приводятся примеры применения этих методов.

Ключевые слова: система образования, контроль системы образования, контроль, инновации, методы контроля, практико-ориентированные технологии, система образования, рекомендации.

ON SOME PROBLEMS OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN UNIVERSITIES USING THE EXAMPLE OF A COURSE OF GENERAL PHYSICS

Svetlana P. Babenko, D. Sc. (Engineering), Professor, Bauman Moscow State Technical University, e-mail: bsp@bmstu.ru
Andrey V. Bad'in*, Cand. Sc. (Physics & Mathematics), Docent, Lomonosov Moscow State University, e-mail: BadinAV@my.msu.ru

This article discusses the problems that arose in our country's universities between the birth of the Soviet education system and the formation of Russia's modern education system. It provides a brief overview of the development of this system and the emergence of innovative approaches within it. It notes that at some stage, a negative trend emerged in the system, which became a problem hindering its further development. An assumption is made regarding the cause of this trend. A definition of the concept of control of the education system is proposed. An opinion is expressed regarding the stage at which the aforementioned problem arises in the process of a specific person's education. The difficulties that arise in the process of education due to the existence of the aforementioned problem are described. Methods that can alleviate the consequences of encountering these difficulties are described. Examples of the application of these methods are given.

Keywords: education system, control of the education system, control, innovation, control methods, practice-oriented technologies, education system, recommendations

Введение

В настоящей статье обсуждается система образования в нашей стране, которая начала свою историю в 1917 г. вместе с новой отечественной историей. Система образования быстро развивалась в соответствии с потребностями страны

и строилась по примеру наиболее передовых по тем временам подходов и методов в педагогике. Во второй половине XX в. она становится устойчивой системой образования большого стабильного государства. Построенная система образования полностью удовлетворяла государственный заказ, выпуская квалифицированные кадры для народного

хозяйства. Положительные стороны советской системы образования были признаны во всем мире [1].

В 90-е годы во взаимодействии с образовательными системами других стран Россия перенимала опыт создания единого европейского пространства высшего образования, осваивала многие инновационные методы обучения. Казалось бы, в отечественной системе образования не должны были возникнуть проблемы. Однако не стоит замалчивать, что уровень знаний студентов, которых мы сейчас выпускаем, мягко говоря, не самый высокий за всё время существования российской системы образования. И главное, эта тенденция имеет отрицательную динамику, что является серьезной проблемой.

Нужно отметить, что авторы настоящей статьи ведут занятия на младших курсах МГТУ им. Н.Э. Баумана и физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Поэтому (чисто теоретически) сформулированный результат может и не относиться к выпускникам этих и других вузов, однако не стоит забывать о поговорке «дурное начало – дурной конец». Пословицы отражают народный опыт (пусть не формализованную, но всё-таки статистику) а значит, с ними нужно считаться, чтобы предотвратить возникновение неприятных ситуаций в будущем. Отмеченный нами характер динамики уровня знаний студентов (а значит, и эффективности учебного процесса) заставляет задуматься – стоит ли продолжать учебный процесс «как есть», без всякой его корректировки. Чтобы понять направление правильной корректировки и методы ее реализации, необходимо прежде всего сформулировать, что такое учебный процесс.

По определению, учебный процесс – это организованный процесс обучения и воспитания, направленный на достижение целей образования и развития личности в конкретном обществе и в определенный исторический период.

Очевидно, что каждому конкретному учебному процессу соответствует определенная эрудиция обучающихся. Каждой эрудиции естественным образом ставится в соответствие определенный набор требований, которые можно предъявить студентам, прошедшим обучение. Только после выполнения этих требований студентов, прослушавших курс, можно признать успешно завершившими определенный учебный процесс.

Поэтому, чтобы проводить какие-либо изменения в системе образования (или, наоборот, следить за ее стабильностью), нужно обеспечивать ее регулярный контроль [2].

Нужно сказать, что контроль всегда подразумевает проверку. В сфере учебного процесса проверять можно многое и с разной целью. Поэтому очевидно, что при осуществлении контроля и формулировке выводов из него нужно четко определять, что и с какой целью контролируется. Соответственно, чтобы выделить причины возникновения

проблем современной системы образования и уточнить способы их решения, нужно сначала эту систему охарактеризовать.

Характеристика современного учебного процесса и его контроля в высших учебных заведениях России на примере конкретных вузов

По нашему личному опыту и коллег [2], для достижения того уровня эффективности учебного процесса, который был характерен для наиболее успешного периода российского образования в 60-х годах XX в., нужно использовать следующий набор требований к способностям студентов. Студент технического вуза должен уметь:

- 1) описать любое рассматриваемое явление;
- 2) дать строгое определение (включая аналитическую запись) физических величин, использованных в упомянутом описании [3; 4; 5];
- 3) сформулировать (включая аналитическую запись) законы, связывающие упомянутые физические величины, описать область применимости законов, привести примеры применения законов [Там же];
- 4) изложить упомянутые сведения в рамках связного логичного рассказа;
- 5) продемонстрировать общую эрудицию в материале, пройденном за рассматриваемый период обучения;
- 6) сформулировать требования, предъявляемые к студентам в рамках российской системы образования.

Только при оценке знаний студентов по такой системе требований можно быть уверенным в получении выпускниками высшего образования.

Пожалуй, не стоит добавлять здесь слово «современного», т.к. российское образование сейчас находится в процессе преобразования и уже наметилось его стремление к функционированию в формате специалитета, который отличается от других современных форматов непрерывным обучением в течение максимального срока (5–6 лет) и потому обеспечивает тот наилучший результат, о котором говорилось выше.

Несколько лет подряд в МГТУ перед первым занятием в лабораторном практикуме по физике вновь поступившим студентам дается небольшая контрольная работа по школьному материалу. Опыт показывает, что средняя оценка за эту работу в диапазоне от 2 до 3,3 баллов по пятибалльной системе, причем доля получивших 3,3 баллов незначительна. Это означает, что отставание от желаемой успеваемости учащихся начинается еще в школьные годы. Ребята начинают учиться в академической системе вузов страны (причем одних из лучших). Они слушают лекции на

хорошем научном уровне, знакомятся с экспериментальной базой физики, получают высококвалифицированные консультации от преподавателей. Однако когда приходит время отчета по пройденному материалу, большинство студентов показывает результат, аналогичный описанному выше. Такая ситуация повторяется с многолетней настойчивостью. Это уже говорит не о случайности, а является результатом какого-то серьезного сбоя в самой системе образования или в способе контроля системы образования. Это мнение можно обосновать тем, что, пока в системе образования не происходили значительные преобразования (например, введение ЕГЭ), она обеспечивала высокий балл абитуриентов при поступлении в вузы. Некоторые экзамены проходили устно, другие письменно, но все они были ориентированы на высокие требования к знаниям абитуриентов.

И все-таки российская система образования сохраняет определенное качество, обеспечивая глубокие знания у студентов. Это можно утверждать потому, что, хотя формирование современной версии образования не завершено, в ней прослеживается влияние указанных 6 принципов. В настоящее время наши лучшие студенты привозят с международных олимпиад отличные результаты по разным предметам/дисциплинам. Это позволяет сделать заключение, что за массовое снижение знаний выпускников вузов ответственна не сама система образования в России, а скорее всего ответственность лежит на устаревшей/несовершенной системе контроля.

Мы уже говорили, что контроль в обучении – это любая проверка знаний студента, а контроль системы образования (т.е. системообразующий контроль) – это проверка того, *что* и *как* студент может продемонстрировать по всем шести вышеперечисленным пунктам при каждой беседе с преподавателем.

Возникает вопрос: на каком этапе обучения и каким способом происходит сбой в проведении контроля образования?

Процесс обучения человека в среднем длится от его рождения до получения диплома о высшем образовании (имеется в виду обучение как самостоятельное занятие). На промежутке от рождения до поступления в школу это очень специфический процесс, и он требует участия определенных специалистов. Эту область мы оставим без комментариев.

Выше мы сказали, что новопоступившие студенты демонстрируют недостаточный уровень знания для обучения в высшей школе. Это значит, что сбой в контроле системы образования происходит при школьном обучении. Предполагаем, что это связано с неаккуратным использованием понятия контроля и собственно контроля системы

образования. Доказательством этого можно считать факт увлечения в школе тестовым контролем, когда правильный ответ можно выбрать из трех предлагаемых. В таком тесте правильный выбор ответа может означать лишь положительный (не обязательно высший) балл по одной (вместо шести) из указанных характеристик системы образования. Точно также источником сбоя будет любой метод контроля, который проверяет не все характеристики системы образования.

Разный подход к понятию контроля системы образования в школе и в вузе приводит к очень серьезным трудностям в вопросах обучения и воспитания студентов. Причем проблемы возникают как у студентов, так и у преподавателей. Опишем эти трудности. Прежде всего отметим, что любой контроль играет серьезную воспитательную роль. Действительно, если контроль дает положительный результат, то учащийся понимает, что он работает в правильном направлении. В противном случае он понимает, что должен изменить интенсивность своего труда. В конечном итоге он находит правильное для себя количественное соотношение между затратой энергии и желаемой успеваемостью.

Начальная трудность студента – низкий уровень школьных знаний. Однако студенты не понимают, почему сложилась ситуация, в которой их упрекают в недостатке знаний. Они утверждают, что ими были довольны в школе и ставили высокие оценки. Здесь следует учесть, что отстающих студентов очень много. Это связано с тем, что отставание возникает не из-за низких способностей каждого студента, а из-за недостатков методики подготовки учащихся. К сожалению, большинство студентов не владеют навыками критического мышления и оценки собственной успешности, не опираются на объективные критерии, а просто сравнивают друг с другом. Исходя из ложного принципа «все не могут ошибаться», они делают вывод, что их знания безупречны, а преподаватели в лучшем случае несправедливы, а в худшем – некомпетентны. С одной стороны, это ведет к тому, что студенты избегают принимать помощь преподавателей (которую им настойчиво предлагают), считая ее лишней. С другой стороны, это рождает неправильные рабочие взаимоотношения между студентами и преподавателями.

Сами студенты не в состоянии объективно оценить свои знания. Во всяком случае, от студента нельзя получить ответ на вопрос, какие требования он должен предъявить к своим знаниям, чтобы оказаться готовым к защите рубежного контроля (РК) или к сдаче зачета по теории выполняемой лабораторной работы.

Нужно заметить, что речь идет об основной массе студентов, но все-таки не обо всех. Некоторым ребятам удается преодолеть трудный период перехода от требований к себе, характерных для школы, к требованиям к себе,

характерным для вуза. Остальных же приходится учить этому. Поэтому дадим некоторые рекомендации, которые преподаватель может использовать в процессе обучения.

Организация преподавателями помощи студентам по подъему успеваемости

На сегодняшний день основной массе студентов требуется помощь преподавателей для налаживания нормального учебного процесса. Эта помощь должна начинаться с первого занятия в группе, и (для начала) может быть озвучена как вводная беседа, основные моменты которой должны быть записаны студентами. Лучше, чтобы такое занятие проходило в лабораторном практикуме.

1. Надо познакомить студентов с определением учебного процесса. Нужно сказать студентам, что их обучение будет определяться требованиями, изложенными в приведенных выше шести пунктах. Следует подчеркнуть, что именно соответствие этим требованиям делает студентов полноценными участниками данного учебного процесса.

2. Чтобы в дальнейшем у студентов не возникали часто задаваемые вопросы «почему мне за ответ не поставили высшую оценку», сообщить, что высшая оценка соответствует безупречному исполнению работы по каждому из шести пунктов. Промежуточная оценка ставится в зависимости от качества исполнения отдельных пунктов (при обязательном исполнении каждого пункта хотя бы на минимальную оценку).

3. Необходимо обратить внимание студентов на следующее. Тонкое различие процессов контроля всей образовательной системы и контроля отдельной позиции образовательной системы дает шанс любой простой контрольной процедуре (типа теста) стать причиной сбоя контроля знаний. Это, в свою очередь, даст серьезную ошибку в подсчете успеваемости.

4. Следующий шаг, который должен сделать преподаватель, это позаботиться о том, чтобы его студенты хорошо понимали, в чем концентрируется содержание изучаемой дисциплины. Это очень важно, поскольку эти знания входят в понятие системы образования. Например, содержание физики концентрируется в определениях физических величин и в формулировках физических законов. Определение физической величины – это соотношение, раскрывающее ее смысл и дающее способ ее вычисления. Физические законы – это подтвержденные опытом связи между физическими величинами. Творческое мышление по поводу физических процессов возможно только на основе четкого понимания и знания определений и законов. Поэтому именно с них и должен начинаться рассказ студента об изучаемом явлении при любом контроле, и далее он должен

превращаться в рассказ по приведенным выше пунктам (соответствующим рассматриваемой системе обучения).

5. В силу важности определений и законов они должны формулироваться очень четко и заканчиваться аналитическими выражениями. Поэтому они должны быть заучены. Чтобы не столкнуться с редакционными ошибками и с ошибками, связанными с отсутствием цензуры, в качестве литературы для подготовки к контролю нужно брать апробированный учебник (лучше стандартный печатный источник), находить по нему это определение, сравнивать его со своим определением и делать вывод. Такая методика обучения позволит понять смысл правильного определения и пригодится для формирования умения определять любую физическую величину. При записи любого закона нужно уметь дать определение каждой физической величины, входящей в этот закон.

6. Нужно обратить внимание студентов на то, что после внимательного прочтения вводного слова преподавателя и продумывания его содержания каждый студент должен прийти к следующему правильному пониманию его сегодняшней ситуации. «Если я при сдаче любого контроля вижу положительный отклик преподавателя, то я мысленно говорю спасибо родителям и школе за то, что они предоставили мне такую возможность. В противном случае я принимаю следующую позицию. Сейчас мне некогда разбираться, когда, как и почему возникло несоответствие моих знаний и требуемых. Большое количество отстающих ребят меня не оправдывает, а просто говорит о том, что у многих в учебе есть аналогичные трудности. Преодолевать их нужно каждому индивидуально – индивидуальным трудом в том направлении, которое указано в вводной беседе».

До сих пор мы говорили о том, как можно справиться с заметным отставанием сегодняшнего уровня знаний студентов от уровня их знаний в наиболее успешный период российского образования (60-е годы XX в.). Достижение этой цели – первостепенная задача, поскольку ее решение является основой глубокого понимания и творческой разработки выбранной профессии для каждого студента. Однако любая образовательная система отражает социально-экономическое развитие страны, в которой она создана. Это отражение стало отчетливым в России во второй половине 80-х годов XX в. (в связи с известными общественно-политическими преобразованиями). Далее в ней появились новые элементы после присоединения к Болонской системе образования, когда Россия ближе познакомилась с многочисленными нововведениями. Сегодня – это отклики на обширную цифровизацию.

Цифровизация образования – это процесс интеграции цифровых технологий в образовательный процесс, который включает в себя использование онлайн-курсов, электрон-

ных библиотек, систем управления обучением (LMS), виртуальной реальности и других современных инструментов. Целью цифровизации является повышение эффективности обучения, улучшение доступа к образованию. Нужно сказать, что это привело к сильному количественному и качественному изменению нагрузки преподавателей. Тема была очень важной, но большинство разработанных для нее инновационных методик российскими специалистами не принималось. Однако такого отрицания избежала практико-ориентированная направленность учебного процесса Болонской системы, которая стала востребованной и в России после изменения направления ее экономического развития. Нужно признать, что при всей важности этой темы в последние годы ей уделялось не много внимания, и мы считаем, что такую ситуацию надо исправлять, хотя и не с такой скоростью и настойчивостью, как происходило снижение теоретического уровня и глубины профессионального образования.

Поэтому в настоящей статье авторы предлагают некоторые рекомендации, которые сделает российскую систему образования более современной, а лучше сказать – более совершенной. Однако эта работа будет длительной и менее однозначной.

Пример изложения темы об описании вращательного движения твердого тела на уровне студентов передовых систем образования

Здесь приводится изложение шести пунктов, определяющих требования системы современного российского образования на конкретном примере – вращательное движение твердого тела. Надеемся, что это поможет преподавателям и студентам при аналогичном описании ими любого другого явления.

Вначале выполняется пункт 1 требований. Чтобы сосредоточить внимание студента на особенностях вращательного движения, его надо сравнить с только что пройденным поступательным движением. При таком сравнении выясняется (исходя из второго закона Ньютона) следующее.

Для поступательного движения линейное ускорение (важнейшая характеристика движения) определяется при заданной массе тела силой, действующей на тело. При заданной силе ускорение определяется массой тела.

Для вращательного движения, согласно опыту, угловое ускорение $\vec{\beta}$ при заданной массе тела определяется не только силой, но и расстоянием от центра вращения до точки приложения силы. При заданной силе ускорение определяется не только массой тела, но и расстоянием от центра вращения до точки приложения силы.

Поэтому для описания вращательного движения вводят новые характеристики, учитывающие оба параметра \vec{r} , \vec{F} (или \vec{r} , m), которые определяются следующими соотношениями.

1. Векторное произведение $\vec{M} = [\vec{r}; \vec{F}]$, получившее название момента силы \vec{F} относительно точки O (здесь \vec{r} – радиус-вектор, проведенный из точки O в точку приложения силы \vec{F}). Моменты силы \vec{F} относительно осей x , y , z декартовой системы координат определяются как координаты M_x , M_y , M_z вектора \vec{M} .

2. Векторное произведение $\vec{L} = [\vec{r}; \vec{p}]$, получившее название момента импульса \vec{p} относительно точки O (здесь: $\vec{p} = m\vec{v}$, \vec{p} – импульс материальной точки, m – масса материальной точки, \vec{v} – скорость материальной точки). Моменты импульса \vec{p} относительно осей x , y , z декартовой системы координат определяются как координаты L_x , L_y , L_z вектора \vec{L} .

Из приведенных соотношений можно вывести следующие положения.

1. Для материальной точки $\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$ (это уравнение называют уравнением моментов), а из него следует закон сохранения момента импульса.

2. Записанное уравнение остается справедливым и для системы материальных точек, когда силы взаимодействия между точками системы центрально-симметричны.

3. Изучая уравнение $M_z = \frac{dL_z}{dt}$, можно ввести понятие момента инерции I_z твердого тела относительно оси z , причем справедливо соотношение $I_z = \int p_v(\vec{r})R^2 dV$ (здесь: p_v – объемная плотность массы, $R = \sqrt{|\vec{r}|^2 - z^2}$ – расстояние от точки с радиус-вектором \vec{r} до оси z).

4. Важно еще отметить теорему Штейнера, согласно которой момент инерции I относительно произвольной оси равен сумме момента инерции I_0 относительно оси, параллельной данной и проходящей через центр масс тела, и произведения массы тела m на квадрат расстояния a между осями $I = I_0 + ma^2$.

Следующий пункт, который надо раскрыть, это определение всех физических величин, использующихся при изучении рассматриваемого явления. Здесь нужно аккуратно определить линейное ускорение для поступательного движения и угловое ускорение для вращательного движения. Это можно сделать, внимательно прочитав две лекции, которые предшествуют описанию вращательного движения [3. Т. 1; 4. Т. 1; 5. Т. 1; 6; 7; 8]. Определения остальных нужных нам величин мы уже дали при рассмотрении первого пункта. Следует обратить внимание на то, что определения всех физических величин должны заканчиваться аналитическими выражениями, которые, собственно, и есть сами определения.

Следующий пункт обязывает сформулировать законы, связывающие все рассмотренные физические величины.

С этой проблемой нам тоже пришлось справиться при рассмотрении первого пункта.

Далее от студентов требуется способность связать в логичный рассказ все сведения о вращательном движении твердого тела. Чтобы научить их этому, нужно проявить твердость и не ставить зачет в отсутствие рассказа.

Согласно следующему пункту необходимо убедиться в знании уже пройденного материала. Это уже было сделано в первом пункте. В нашем случае без этого невозможно было бы сориентироваться в методике описания вращательного движения.

Наконец, в последнем пункте надо подсказать студенту, как критически оценивать свои успехи при изложении обсуждаемой темы. Нужно научить его самому оценивать, на сколько пунктов из шести он дал правильный ответ, научить его учитывать, сколько из этих «правильных» ответов одобрил преподаватель, наконец, нужно разобраться, видит ли сам студент свои ошибки. На первый раз преподавателю нужно объяснить ему все его ошибки и даже поставить зачет, ну а в дальнейшем вести себя со студентом по ситуации.

О рекомендациях по практико-ориентированной направленности учебного процесса

Эта направленность является одной из многих инноваций, возникших в системах образования в самом конце XX в. в связи с резким и очень широким распространением высшего образования в разных странах. Эти изменения, несомненно, носили позитивный характер. Однако они породили и массу трудностей в вопросах управления системами образования. В частности, ряд возникших проблем связан со следующими фактами: в больших городах ежегодно появляется большое число выпускников; после окончания вуза им не предлагается трудоустройство; не для каждой специализации вуза реально найти в городе предприятие, которое могло бы взять выпускников на работу. Кроме названных, есть и более принципиальные трудности. Число преподавателей не увеличивается пропорционально числу студентов. Это означает, что нагрузка на преподавателей резко увеличивается, что, естественно, ведет к снижению качества обучения. Существуют различные инновационные методы, которые позволяют научить преподавателей работать с очень большим количеством слушателей. Однако это означает, что работа преподавателей становится очень сложной. Некоторые инновационные методы предполагают, что проблему большой нагрузки преподавателей можно обойти, если увеличение органи-

зационной нагрузки сопровождать уменьшением профессиональной нагрузки. Это означает, что придется ослабить теоретическую подготовку студентов. По мнению авторов статьи, такой выход из трудного положения недопустим ни для специализированных кафедр, ни для кафедр фундаментальных наук.

Скорее всего, эту проблему надо решать не преподавателям, а руководству вуза.

Еще есть одно предложение насчет упрощения выбора специализации по окончании вуза и трудоустройства. Ничего подобного этому предложению не звучит среди инноваций, но наше внимание оно привлекало давно [9]. Заключается оно в следующем. Есть информация, которая не входит в объем учебного материала в курсе общей физики, но которая играет очень важную роль в ориентации в специальных разделах изучаемой науки, вырастающих из общих классических понятий. Эта информация позволяет двигаться по узким специализациям выбранной профессии. В работах [9; 10] показано, каким способом эта информация может быть вплетена в учебный процесс всего курса. Там же приведены примеры, какими темами можно заинтересовать студентов, изучая конкретное классическое физическое явление в разделе общей физики.

Например, приведем результат, сформулированный в работе [9]. При изучении курса общей физики (впервые в школе) учащийся знакомится с понятием отрицательного сопротивления R_- и далее встречается с ним несколько раз в курсе общей физики технических вузов. При каждой такой встрече преподаватель имеет возможность рассказать не только о том, что положено по программе, но и напомнить то, что было уже известно, а также познакомить с уже просматриваемой перспективой. При изучении понятия отрицательного сопротивления в перспективе можно упоминать большое направление в радиоэлектронике, в исследовании свойств полупроводниковых материалов, в изучении приборов с отрицательным сопротивлением. Приборы с отрицательным сопротивлением основаны на полупроводниковых материалах и имеют малый вес и малые габариты и обеспечивают малогабаритную легкую аппаратуру, что в наше время играет огромную роль. Кроме того, эти приборы используются для создания генераторов высоких (10 ГГц) и сверхвысоких (100 ГГц) частот, которых раньше не существовало. И еще есть один очень важный момент. Описанная методика продемонстрировала, что программный материал, пройденный в разделах основ квантовой механики, квантовой статистики и элементов физики твердого тела, помогает студентам стать достойными инженерами, способными пользоваться передовой радиоэлектронной аппаратурой и быть ее создателями.

Заключение

1. В настоящей статье отмечено, что инновационные преобразования не только совершенствуют систему образования, но и вносят в нее некоторые проблемы. Одна из них связана с заметным снижением уровня знаний выпускников современных вузов. Это серьезная проблема, имеющая жизненно важное значение для системы высшего образования.

2. Вводятся определения современной системы образования и ее контроля.

3. Принято, что каждому уровню образования соответствует определенный набор требований к студентам, пытающимся его получить.

4. Сформулирован соответствующий набор требований для базового образования в технических вузах России.

5. Даны рекомендации по методике работы со студентами, которые, по мнению авторов, в конечном итоге должны привести к преодолению первых трудностей на первом курсе.

6. Другая проблема связана с практико-ориентированной направленностью современного учебного процесса. Она описана в настоящей статье потому, что на остальные инновационные преобразования российская система образования практически не откликнулась.

7. Даны некоторые рекомендации по преодолению второй трудности.

Литература

1. *Бордовский Г.А.* Что же было лучшим в советской системе образования? // Высшее образование сегодня. 2018. № 1. С. 2–6. DOI: 10.25586/RNU.HET.18.01.P02
2. *Кулиш Н.В.* Контроль знаний студентов как проблема качества образования // Проблемы и перспективы развития образования в России. Новосибирск: ЦРНС, 2010. № 1. С. 309–315.
3. *Савельев И.В.* Курс общей физики. В 3 т.
4. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. В 5 т.
5. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теоретическая физика. В 10 т.
6. *Матвеев А.Н.* Механика и теория относительности. 3-е изд. М.: ОНИКС 21 век; Мир и Образование, 2003. 432 с.
7. *Ольховский И.И.* Курс теоретической механики для физиков. 3-е изд. М.: Изд во МГУ, 1978. 575 с.
8. *Арнольд В.И.* Математические методы классической механики. 3-е изд. М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. 472 с.
9. *Бабенко С.П., Бадьин А.В.* Формирование понятия отрицательного сопротивления в курсе общей физики технических вузов // Alma mater (Вестник высшей школы). 2017. № 11. С. 56–62. DOI: 10.20339/AM.11-17.056
10. *Бабенко С.П., Бадьин А.В.* Углубленное рассмотрение явления излучения в курсе общей физики высших технических учебных заведений // Alma mater (Вестник высшей школы). 2018. № 4. С. 60–67. DOI: 10.20339/AM.04-18.060

References

1. *Bordovsky, G.A.* What was the best thing about the Soviet education system? *Higher Education Today*. 2018. No. 1. Pp. 2–6. DOI: 10.25586/RNU.HET.18.01.P02
2. *Kulich, N.V.* Monitoring student knowledge as a problem of education quality. In: Problems and prospects for the development of education in Russia. Novosibirsk: CRNS, 2010. No. 1. Pp. 309–315.
3. *Saveliev, I.V.* General Physics Course. In 3 vols.
4. *Sivukhin, D.V.* General Physics Course. In 5 vols.
5. *Landau, L.D., Lifshitz, E.M.* Theoretical Physics. In 10 vols.
6. *Matveev, A.N.* Mechanics and the Theory of Relativity. 3rd ed. Moscow: ONIKS 21st Century; World and Education, 2003. 432 p.
7. *Otkhovsky, I.I.* Course in Theoretical Mechanics for Physicists. 3rd ed. Moscow: Moscow State University Press, 1978. 575 p.
8. *Arnold, V.I.* Mathematical Methods of Classical Mechanics. 3rd ed. Moscow: Nauka, Chief Editor of Physics and Mathematics Literature, 1989. 472 p.
9. *Babenko, S.P., Badyin, A.V.* Formation of the concept of negative resistance in the general physics course at technical universities. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly)*. 2017. No. 11. Pp. 56–62. DOI: 10.20339/AM.11-17.056
10. *Babenko, S.P., Badin, A.V.* In-depth examination of the phenomenon of radiation in the general physics course at higher technical educational institutions. *Alma Mater (Vestnik vysshey shkoly)*. 2018. No. 4. Pp. 60–67. DOI: 10.20339/AM.04-18.060