

УДК 37.022

## АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ КУРСА ФИЗИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

<sup>1,2</sup>Быков А.А., <sup>1</sup>Коноплев Д.Ю., <sup>2</sup>Киселева О.М.

<sup>1</sup>Филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет МЭИ»,  
Смоленск, e-mail: mail@sbmpei.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет», Смоленск, e-mail: fizmat@smolgu.ru

Проведен анализ функционирования процессной и организационной моделей системы школьной подготовки абитуриентов критериальными показателями, получаемыми методами математической статистики при замерах: базовых знаний абитуриентов при поступлении в вуз, степени адаптации студентов при обучении на первом курсе, профессионально-значимых компетенций выпускников вуза. Рассмотрена четырехуровневая система проверки знаний и умений абитуриентов по курсу школьной физики. Проведен анализ показателей ЕГЭ по физике за 2011–2013 годы. Определены недостатки современной системы школьной подготовки по физике. Исследованы возможности устранения «разрыва» предметной подготовки на переходном этапе «школа-вуз». Спроектирована модель организационной системы довузовской подготовки абитуриентов по физике на основе единства условий конкурентоспособности, самосохранения, саморазвития и диверсификации этой подготовки. Выявлена оптимальная диагностика школьной подготовки абитуриентов по физике.

**Ключевые слова:** системный анализ, школьная и довузовская подготовка, готовность к обучению

## ANALYSIS OF PREPARATION OF APPLICANTS TO THE STUDY OF PHYSICS COURSE IN TECHNICAL HIGH SCHOOL

<sup>1,2</sup>Bykov A.A., <sup>1</sup>Konoplev D.Y., <sup>2</sup>Kiseleva O.M.

<sup>1</sup>Filial National Research University Moscow Power Engineering Institute,  
Smolensk, e-mail: mail@sbmpei.ru;

<sup>2</sup>Smolensk State University, Smolenske-mail: fizmat@smolgu.ru

The functioning of process and organizational models of applicants' preparation has been analyzed with the help of criterion parameters obtained by methods of mathematical statistics after the measuring of: basic knowledge of applicants of the institution of higher education, the degree of students' adaptation during the first year of training, professionally-relevant competencies of graduates of the institution of higher education. The four-level system of testing applicants' knowledge and skills in school physics has been considered. The results of the Unified State Examination at physics for the period from 2011 to 2013 have been analyzed. The disadvantages of the existing system of training physics at school have been identified. Possibilities of removing the «gap» in the subject preparation during the transitional stage «school-university» have been researched. The model of the organizational system of pre-university training of applicants in physics based on the unity of the conditions of competitiveness, self-preservation, self-development and diversification of the training has been designed. The optimal diagnostics of monitoring the model of school training applicants in physics has been identified.

**Keywords:** system analysis, school and pre-university training, readiness for training

Исследователи технической подготовки как за рубежом, так и в России отмечают низкий уровень фундаментальных знаний у абитуриентов, что влечет за собой «отсев» из вуза, и предлагают различные пути «компенсирующей» подготовки, особенно физико-математической, на этапе довузовского обучения. В России сложились традиции «дovuзовской подготовки» как в старших классах средних школ, так и на подготовительных курсах и подготовительных отделениях вузов, где осуществляется «компенсация» базовых знаний и умений абитуриентов для облегчения их адаптации к вузовским условиям обучения и формирование профессионально-личностных качеств для успешного усвоения знаний в вузе.

Различные аспекты «готовности» к продолжению обучения в высшей школе рассмотрены в ряде работ Калининградской научной школы (Г.А. Бокарева, М.Ю. Бо-

карев, К.В. Греля, Е.Н. Кикоть, Н.В. Корс, И.Б. Кошелева, Б.Р. Мисиков, В.М. Усатова и др.). Особенность этих исследований состоит в рассмотрении некоторых аспектов личностно-интеллектуального компонента в изучаемом целостном образовании личности. Применительно к довузовской подготовке изучается контингент абитуриентов для обучения в инженерно-технических вузах (М.Ю. Бокарев и др.). Отмечается, что у абитуриентов отсутствуют системные знания по естественным наукам, не развито «опережающее» мышление и «интеллектуальная культура» (Г.А. Бокарева, М.Ю. Бокарев и др.) [2].

Исследованы возможности устранения «разрыва» предметной подготовки на переходном этапе «школа-вуз» (В.Н. Бобриков, В.Ф. Глушков, В.Д. Полежаев). Решается проблема обеспечения преемственности среднего общего и высшего

профессионального образования (С.М. Годник, Л.Н. Мазаева, И.И. Мельников, В.Н. Просвиркин, С.Н. Рягин и др.). Установлена недостаточная подготовленность школьников к получению технического образования по предметам физико-математического цикла и намечены пути ее повышения на основе методов, направленных на развитие самостоятельной деятельности обучающихся (С.В. Митрохина).

Хотя большинство проблем в данном направлении полностью пока не решено.

**Цель исследования:** анализ модели школьной и довузовской подготовки по физике, ориентированной на продолжение обучения абитуриентов в техническом вузе.

Для получения представленных результатов авторами был использован комплекс методов теоретического и эмпирического характера с учетом специфики каждого этапа исследовательской работы:

- теоретический анализ научной литературы по теме исследования;
- системный анализ на основе моделирования педагогических и организационных систем;
- диагностические методы, сопровождающиеся анализом данных об учебных достижениях различных категорий учащихся.

Интенсивный характер изменения социально-экономической, социокультурной, нормативно-законодательной ситуации обуславливает социальный заказ на концептуальное обновление содержания, форм и методов обучения, а также на определение условий, в которых протекает изучаемый процесс: материальных, кадрово-педагогических и т.д. Международный опыт свидетельствует о возрастании в современную эпоху потребности в «компенсирующей» дополнительной физико-математической подготовке потенциальных абитуриентов в системе «средняя школа – технический вуз».

Однако существующее научное знание не учитывает ни «расслоения» выпускников общего среднего образования по уровню физико-математической подготовки, ни социальные предпосылки и возможности обращения к пропедевтической подготовке, которая проводится на возрастном этапе старших классов школы. Необходимо научное обоснование диверсификации траекторий дополнительной довузовской подготовки, ведущей к общей перспективной цели: формирование готовности абитуриента к обучению в техническом вузе. Недостаточно изучена дифференциация учебных целей и технологий осуществления этих образовательных траекторий: не разработаны с достаточной полнотой условия и за-

кономерности структурирования содержания довузовской подготовки абитуриентов, дидактические принципы и методы. Интегрированность довузовской подготовки с общей перспективной целью – «готовностью к обучению в техническом вузе» наряду с диверсификацией промежуточных целей и технологий развития личности будущих специалистов требует системного комплексного подхода к формированию педагогической и организационной моделей такой подготовки [1].

В последние годы средний балл ЕГЭ по физике не сильно отличается, и даже прослеживается некоторый его рост. Так, в 2011 году средний балл по физике составил 48,2, в 2012 году – 46,7, а в 2013 году – 53,5. Кроме того, увеличивается количество учащихся, набравших сто баллов, и уменьшается количество не сдавших экзамен. Соотношение процентов выполнения заданий по различным темам курса физики совпадает с тенденциями 2011 и 2012 годов. Среди заданий с выбором ответа наиболее простыми оказываются задания базового уровня на распознавание и применение в простейших расчетных ситуациях различных формул по всем разделам школьного курса физики. При этом продемонстрировано усвоение на базовом уровне основных законов и формул по темам: кинематика, силы в природе, электростатика, магнитное поле, электромагнитная индукция, физика атома и атомного ядра. Основные затруднения вызывают вопросы повышенного уровня на распознавание физических явлений и на объяснение особенностей их протекания. Как и в прошлом году, существенные затруднения вызвали задания на понимание основных принципов, постулатов и законов сохранения. Таким образом, прослеживается положительная динамика роста качества знаний по физике выпускников школ. Однако в последние годы наблюдается тенденция ухудшения знаний по физике с точки зрения преподавателей технических университетов. В результате проводившегося в течение трех лет анкетирования преподавателей различных технических вузов, в котором им предлагалось оценить знания своих учащихся по школьной физике в середине первого семестра, были получены следующие результаты, представленные в табл. 1.

При проведении анкетирования преподавателям заранее не сообщались данные результатов ЕГЭ по физике их студентов, чтобы избежать предвзятости оценивания.

Таким образом, возникает серьезное противоречие между результатами единого

госэкзамена и успехами студентов первого курса при изучении физики в вузе. При этом надо понимать, что успешность ус-

воения вузовского курса физики в первом семестре опирается в большей части на школьные знания.

Таблица 1

Результаты анкетирования преподавателей технических вузов с точки зрения оценки знаний по физике студентами первого курса в процентном соотношении

Год опроса	Уровни знаний (%)					
	Крайне низкий	Низкий	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий
2011	4	6	21	38	19	12
2012	9	13	28	32	11	7
2013	14	21	34	24	5	2

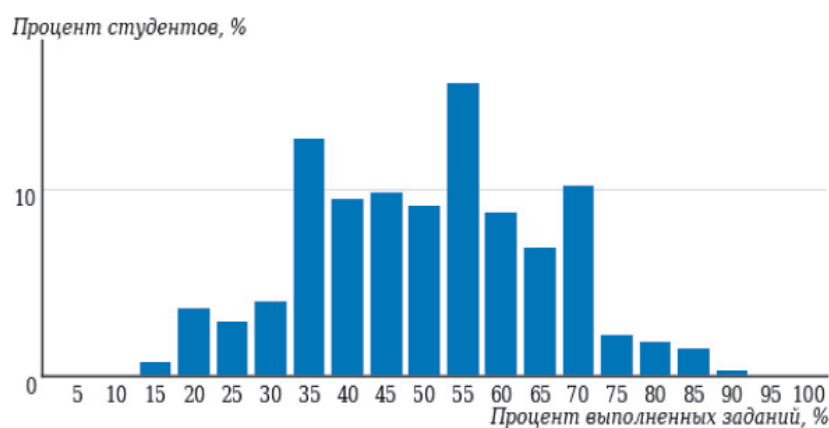
Помимо субъективной оценки знаний учащихся на базе нашего университета существует система комплексной оценки знаний и умений по физике студентов первого курса. Она состоит из четырех этапов. На первом этапе в конце сентября проводится тестирование студентов первого курса по школьному курсу физики. Для проведения тестирования наш вуз заключил договор с Научно-исследовательским институтом

мониторинга качества образования. Институтом разработаны задания для тестирования, производится их обработка, и присылаются результаты, содержащие подробный анализ диагностики школьных знаний по физике студентов первого курса. В этом году в тестировании участвовало 274 студента первого курса различных технических специальностей. Результаты тестирования представлены в табл. 2 и на рисунке.

Таблица 2

Результаты тестирования студентов первого курса по дисциплине «Физика»

Процент выполненных заданий	Количество студентов	Процент студентов
80–100	5	2
60–80	58	21
40–60	119	43
0–40	92	34
Всего	274	100



Гистограмма плотности распределения результатов тестирования

Средний балл составил 43,7, а между тем средний балл ЕГЭ по физике абитуриентов, поступивших в наш университет, был равен 67,8. Таким образом, уровень знаний оказался ниже на 35,5 процента.

Второй этап предполагает решение контрольной работы, содержащей задачи, взятые из банка задач МЭИ. Данные задачи ис-

пользовались в разные годы при проведении вступительного экзамена в МЭИ. Количество задач и время на выполнения контрольной работы соответствуют показателям, которые были при проведении вступительного экзамена по физике. Оценивание осуществляется по пятибалльной системе. Результаты второго этапа представлены в табл. 3.

**Таблица 3**  
Результаты второго этапа комплексной оценки знаний и умений по физике

Процент выполненных заданий	Количество студентов	Оценка
91–100	2	отлично
75–90	11	хорошо
50–74	82	удовлетворительно
Менее 50	179	неудовлетворительно
Всего	274	

Как видно из результатов табл. 2, результаты плачевные. Средний балл составил 2,4. Полученные результаты свидетельствуют о том, что большинство современных абитуриентов не поступили бы в технический университет без ЕГЭ.

Третий этап проверки знаний состоит из тестовых заданий, направленных на проверку понимания учащимися физических явлений и законов. Основную часть данного теста составляют качественные задачи и задачи на объяснение физических явлений и экспериментов. Результаты третьего этапа представлены в табл. 4.

**Таблица 4**  
Результаты третьего этапа комплексной оценки знаний и умений по физике

Процент выполненных заданий	Количество студентов	Процент студентов
80–100	0	0
60–80	2	0,8
40–60	16	5,8
0–40	256	93,4
Всего	274	100

Как видно из табл. 4, выпускники средней школы показали практически полное непонимание основных физических явлений и законов.

Четвертый этап предусматривает проведение анкетирования по вопросам проведения эксперимента в школьном курсе физики. Оказалось, что большая часть опрошенных (62%) практически не видели лабораторного оборудования и не умеют работать с физическими приборами.

Таким образом, в процессе констатирующего эксперимента был выявлен низкий уровень подготовки по физике у студентов первого курса технического вуза: коэффициент усвоения теоретических знаний школьного курса физики составляет 15%, умение решать задачи – менее 25%. Большая часть

опрошенных (62%) не имеют начальных навыков в проведении эксперимента и оформлении его результатов. Остальная часть игнорирует теоретический анализ результатов эмпирического обобщения, некритически относятся к погрешности.

Одной из причин снижения уровня подготовки школьников является недостаточное оснащение школьных физических кабинетов приборами и оборудованием, что не позволяет полноценно проводить лабораторные работы, организовать демонстрационный эксперимент. Введенное профильное обучение, несмотря на большие преимущества, пока также не позволяет изменить ситуацию. Существует ряд проблем организации профильного обучения: невозможность деления классов или параллелей на необходимое количество профильных групп, сложности организации профильного обучения в школе с одним-двумя классами в параллели. Поэтому большинство учащихся получают все то же базовое образование.

Еще одной проблемой является отсутствие перевода учащихся из профильного класса в обычный, т.е. набранные в профильный класс учащиеся учатся в нем до окончания школы, даже если не осваивают профильную программу подготовки. В некоторых школах существует опыт перевода учащегося из профильного класса в обычный, но обратного опыта нет. На наш взгляд, это частично уничтожает у учащихся стремление учиться, а ведь наличие конкурентной борьбы является одним из двигателей прогресса.

Для частичного решения данных проблем большинство технических вузов организуют для студентов первого и второго курсов дополнительные занятия, целью которых является ликвидация пробелов в знаниях и доведение знаний учащихся до школьного уровня, необходимого для успешного обучения в вузе.

На наш взгляд, решать данную проблему необходимо на этапе довузовской подготовки абитуриентов. Для этого широко должна использоваться дополнительная подготовка школьников на базе взаимодействия «школа-вуз». Многие вузы имеют подготовительные курсы, задачей которых в основном является решение задач для подготовки к успешной сдаче ЕГЭ. Со своей задачей большинство из них справляется, однако, как показывает практика, проблем в дальнейшем обучении это не решает. Поэтому необходим системный подход к решению возникших вопросов. Для того чтобы предложить такой системный подход, необходимо проанализировать модель современного курса школьной физики [5].



Современная организационная модель курса школьной физики содержит три части: теоретическую, практическую и экспериментальную. Процессная модель предполагает, что в теоретической части изучаются теоретические вопросы по физике, предполагающие знание определений физических величин, физических законов и качественное понимание физических явлений и умение их объяснить. Практическая часть предполагает умение решать физические задачи и знать формулы. Экспериментальная часть – умение проводить физические эксперименты и обрабатывать их результаты. Проведенный анализ знаний студентов первого курса показал, что лучше всего дело обстоит с практической частью. Это связано с тем, что большинство заданий ЕГЭ по физике предполагает решение физической задачи, и учителя больше всего времени уделяют именно этому. Теоретические и экспериментальные знания школьников оставляют желать лучшего. А между незнанием сути физических явлений и неумением проводить физические эксперименты приводит к тому, что учащиеся не могут в дальнейшем решать серьезные технические проблемы.

На основе общих этапов моделирования [3, 4] для решения задачи подготовки абитуриентов к обучению в техническом вузе была разработана организационная и процессная модели дошкольной подготовки на базе взаимодействия «школа-вуз». Данная модель предполагает, что довузовская подготовка по физике включает три формы занятий. Первая форма направлена на подготовку к сдаче ЕГЭ по физике; вторая содержит решение олимпиадных задач, задач повышенной сложности и вступительных задач разных лет технических вузов нашей страны; третья форма включает выполнение учащимися школьного лабораторного практикума по физике и дополнительных лабораторных работ, определяющих специфику технического вуза, в котором будет учиться абитуриент. Занятия проводятся для учащихся 10–11 классов. При этом третья форма занятий проводится и для учащихся 7–9 классов.

Таким образом, своевременная системная диагностика знаний учащихся и создание организационной и процессной моделей довузовской подготовки учащихся обогащают практическое содержание исследований в области организации образо-

вательного процесса и показывают дальнейшие перспективы в решении обозначенной проблемы.

В настоящее время результаты, представленные в статье, успешно используются авторами в работе с абитуриентами трех школ города Смоленска для их успешного поступления и обучения в технических вузах на базе филиала ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет МЭИ» в г. Смоленске.

#### Список литературы

1. Дятлова К.Д. Эффективная довузовская подготовка как предпосылка успешности обучения в вузе / К.Д. Дятлова, Ю.Е. Францева // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – № 1. – С. 19–24.
2. Киселёва М.П. Основы проектирования образовательного блога // Педагогическая информатика. – 2011. – № 1. – С. 79–81.
3. Киселева О. М. Применение методов математического моделирования в педагогике / О.М. Киселева, Г.Е. Сенькина // Вестник Поморского университета. – 2007. – № 3. – С. 32–36.
4. Киселева О.М. Применение методов математического моделирования в обучении: дис. ... канд. пед. наук. – Смоленск, 2007. – С. 181.
5. Киселева О.М. Формализация элементов образовательного процесса на основе математических методов / Н.М. Тимофеева, А.А. Быков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 224.

#### References

1. Dyatlova K.D. Effective pre-university training as a prerequisite for successful learning in higher school / K.D. Dyatlova, Ju.E. Franceva // Journal of Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod. 2010. no. 1. pp. 19–24.
2. Kiseljova M.P. M.P. Fundamentals of designing an educational blog // Pedagogical informatics. 2011. no. 1. pp. 79–81.
3. Kiseleva O.M. The use of methods of mathematical modelling in education: Diss. ... PhD. – Smolensk, 2007. pp. 181.
4. Kiseleva O.M. The use of methods of mathematical modelling in pedagogics / O.M. Kiseleva, G.E. Sen'kina // Journal of Pomor State University. 2007. no. 3. pp. 32–36.
5. Kiseleva O.M. Formalization of the elements of educational process on the basis of mathematical methods / O.M. Kiseleva, N.M. Timofeeva, A.A. Bykov // Modern problems of science and education. 2013. no. 1. pp. 224.

#### Рецензенты:

Сенькина Г.Е., д.п.н., профессор, зав. кафедрой методики обучения математике, физике и информатике, ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет», г. Смоленск;

Чмелёва Е.В., д.п.н., профессор, декан психолого-педагогического факультета, ФГБОУ ВПО «Смоленский государственный университет», г. Смоленск.

Работа поступила в редакцию 29.11.2013.