

УДК 378

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ СТУДЕНТОВ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

© 2019 г.

*О.В. Белова, О.В. Лебедева*

Белова Ольга Васильевна, ассистент кафедры кристаллографии и экспериментальной физики  
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
olyb@mail.ru

Лебедева Ольга Васильевна, к.пед.н.; доц.; доцент кафедры кристаллографии  
и экспериментальной физики Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
lebedeva@phys.unn.ru

*Статья поступила в редакцию 26.09.2019*

*Статья принята к публикации 31.10.2019*

Проведен анализ эффективности обучения физике студентов первого курса физического факультета, причин низкой успеваемости по физике части студентов-первокурсников. Анализ проведен по результатам промежуточной аттестации по физике и физическому практикуму, ЕГЭ по физике и профильной математике, а также входного контроля по физике и опроса студентов первого курса физического факультета. Показаны причины затруднений студентов в организации учебной деятельности, в том числе недостаточный исходный уровень готовности большинства студентов к изучению курса общей физики классического университета. Предлагаются пути повышения эффективности обучения физике в создавшихся условиях. Основной акцент поставлен на организацию самостоятельной работы студентов по физике на основе дифференцированного подхода, который предусматривает усвоение теоретических знаний, их применение при выполнении заданий различного уровня сложности, контроль этой работы со стороны преподавателя и самоконтроль обучающихся. Критерием дифференциации является готовность студентов к восприятию учебного материала по физике, в том числе знание школьных курсов физики и математики, уровень сформированности общеучебных умений и навыков.

*Ключевые слова:* эффективность обучения физике в вузе, ЕГЭ по физике, самостоятельная работа студентов.

### Введение

Одной из стратегических задач развития Российской Федерации является ускорение научно-технологического развития, развитие высокотехнологических производств [1]. Достижение поставленной цели невыполнимо без подготовки квалифицированных кадров, способных решать профессиональные задачи на высоком уровне. На физическом факультете ННГУ осуществляется подготовка кадров по приоритетным направлениям развития науки и технологий, таким как «Физика», «Электроника и наноэлектроника», «Нанотехнологии и микросистемная техника», «Информационные системы и технологии». Физика для бакалавров всех направлений подготовки составляет основу для освоения содержания специальных дисциплин. Однако практика показывает, что усвоение содержания физики как учебной дисциплины вызывает значительные трудности у студентов, и, как следствие, происходит неизбежный отсев.

Проблема обучения физике студентов классического университета поднималась ранее в исследованиях [2; 3], при этом во многом эти

проблемы связаны с введением единого государственного экзамена по физике и математике как основного инструмента отбора абитуриентов при поступлении в вуз. Представители вузов разных профилей (технических, педагогических) из различных регионов страны указывают одинаковые причины затруднений студентов при изучении курса общей физики: основная масса первокурсников обладает недостаточными знаниями по физике, не умеет их применять при решении задач, не владеет навыками самостоятельной работы [4–6].

В данной статье мы ставим задачу выявить эффективность обучения физике студентов первого курса физического факультета ННГУ, определить причины низкой успеваемости части первокурсников и определить пути решения проблемы.

### Методология и методы исследования

Методологическую основу исследования составляют деятельностный, компетентностный и дифференцированный подходы в обучении. Методы исследования на данном этапе – анализ

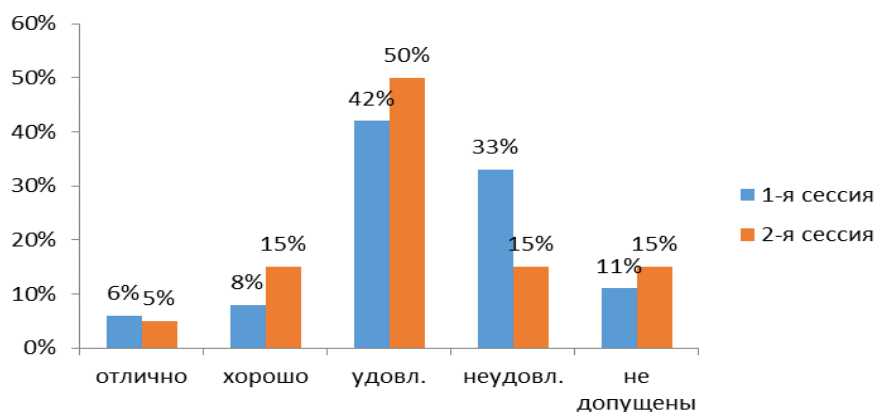


Рис. 1. Успеваемость по физике студентов первого курса физического факультета, обучающихся по направлению «Информационные системы и технологии»

результатов ЕГЭ по физике и математике первокурсников физического факультета, входное тестирование по физике, наблюдение за учебной деятельностью студентов в образовательном процессе, изучение мотивации учебной деятельности студентов, анализ результатов промежуточного контроля по физике и математике.

#### Исследование эффективности обучения физике студентов первого курса физического факультета

Определение понятия «эффективность обучения» было дано П.В. Зуевым: «мера достижения учеником и учителем позитивного результата учебного познания в ходе их совместной деятельности при рациональном использовании ресурсов субъектов этой деятельности и среды, в которой происходит процесс обучения» [7, с. 38]. Автор рассматривает эффективность обучения физике в школе, но предложенное им определение можно использовать и по отношению к обучению физике на уровне высшего образования. Как видно из определения, при оценке эффективности важен не только результат (качество полученного результата), но и процесс обучения (экономичность, оптимальность, интенсивность). Результат обучения на уровне высшего образования определяется формированием требуемых ФГОС ВО компетенций: «совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой бакалавриата» [8, с. 11].

Важно выделить критерии эффективности обучения, по которым ее можно оценивать. В работе [9] в качестве критериев эффективности обучения физике в вузе с использованием информационно-образовательной среды представ-

лены компоненты деятельности обучающихся: потребность – мотив – цель – действие. П.В. Зуев предлагает для оценки эффективности обучения, помимо обученности, выделить три аспекта [7, с. 39]:

- значимость полученных знаний и умений для применения их в последующей деятельности;
- значимость полученных знаний и умений при изучении других наук, при самостоятельном обучении;
- степень сформированности умений для организации рациональной деятельности.

Качество обучения отражается в формализованном и едином для всех учебных заведений критерии – таком, как академическая успеваемость (или просто успеваемость). «Успеваемость представляет собой показатель, отражающий степень совпадения фактического и запланированного результата. Этот показатель определяется с помощью педагогической оценки, выраженной в числовой форме – в отметке» [10, с. 61]. При разработке фонда оценочных средств по дисциплине создается шкала для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций.

Изучение физики на физическом факультете происходит в течение пяти семестров и разбито на отдельные разделы, по каждому из которых предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена. Кроме того, физический практикум по каждому разделу выделен в виде отдельной дисциплины учебного плана, по которой предусмотрен зачет. Приведем успеваемость по физике студентов первого курса, обучающихся по направлению «Информационные системы и технологии» (рис. 1). Результаты показаны без учета пересдач экзамена.

По результатам первой сессии только 14% студентов получили оценки «хорошо» и «отлично», сдали экзамен на положительную оцен-

ку 56% обучающихся. По дисциплине «Физический практикум» академическая задолженность образовалась у 55% студентов. В результате по итогам первого семестра из группы было отчислено 19% студентов и ещё 14% обучающихся взяли академический отпуск, т.е. учебную программу первого семестра не смогли освоить 33% обучающихся. По результатам второй сессии академическую задолженность имели 30% обучающихся.

Анализ мотивации к обучению в данной экспериментальной группе показал, что физический факультет и данное направление подготовки студенты выбрали самостоятельно, это было их взвешенное решение. Большинство студентов экспериментальной группы хотят учиться и видят свое будущее связанным с данным направлением подготовки.

Таким образом, по результатам промежуточной аттестации можно говорить о низкой эффективности обучения физике студентов первого курса.

#### **Анализ причин низкой успеваемости по физике студентов первого курса и пути ее повышения**

В первую очередь проведем анализ исходного уровня подготовки студентов по результатам Единого государственного экзамена (ЕГЭ) по физике. Средний балл ЕГЭ по физике студентов физического факультета, поступивших на направление «Информационные системы и технологии», составляет 62 балла. Данные Федерального института педагогических измерений, полученные на основании результатов сдачи Единого государственного экзамена по физике в 2018 году, показывают, что 70.7% выпускников набрали от 36 до 60 баллов, – это соответствует выполнению заданий только базового уровня сложности [11]. Таких студентов на физическом факультете оказалось больше половины (52.6%). В рассматриваемой группе процент студентов, получивших балл ЕГЭ по физике выше среднего, составляет 31%. Согласно классификации М.Ю. Демидовой, эти студенты относятся к третьей и четвертой группам выпускников. Студенты из третьей группы показывают устойчивое выполнение заданий повышенного уровня сложности. Для четвертой группы (высокобалльников – от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение комплексными умениями.

Для изучения курса общей физики классического университета требуется высокий уровень обобщенных умений решения физических задач, которые должны быть сформированы ещё в

школе: анализировать ситуацию, строить математическую модель изучаемого явления и т.д. Большинство студентов первого курса, как показывают результаты ЕГЭ по физике, этими умениями не обладают, что является одной из причин низкой успеваемости.

При изучении курса физики затруднения могут быть связаны с недостаточной подготовкой по математике, поэтому рассмотрим результаты ЕГЭ по математике. Средний балл ЕГЭ по профильной математике первокурсников физического факультета равен 62 баллам. По данным Федерального института педагогических измерений, с первой частью ЕГЭ по профильной математике в 2018 году справились более 85% участников, при этом более 60% участников профильного экзамена набрали баллы в диапазоне от 27 до 61 [12]. Это означает, что эти абитуриенты так и не смогли показать результат при выполнении даже одного из заданий повышенного уровня сложности с полным решением. Среди первокурсников физического факультета таких студентов оказалось 45.6%. Задолженность по дисциплине «Математический анализ» в первую сессию образовалась у 39% студентов экспериментальной группы. Именно такая часть студентов данной группы имеет средний балл ЕГЭ по профильной математике ниже 62.

Результаты входного контроля, проведенного у первокурсников по теме «Кинематика», повторяют результаты ЕГЭ по физике и математике. Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей группы заданий превышает 50%. В нашем случае таких студентов оказалось 50%, и именно эти студенты смогли сдать сессию на положительную оценку. Студентов, выполнивших 80% заданий и более, не оказалось. Не было и студентов, которые совсем не смогли справиться с заданиями. На рисунке 2 показан процент студентов, выполнивших каждое из 10 заданий входного тестирования.

Качественный анализ результатов выполнения заданий входного контроля показал, что студенты не знают базовых понятий физики (таких, как «путь», «перемещение», «полное ускорение») и не умеют их применять (задания 3, 5 и 7). Трудности возникали у студентов при решении задач на криволинейное движение тел (задания 4, 6, 9). Сложным оказалось задание на относительное движение (задание 10). Проблемы возникали при решении задач на нахождение проекции векторов (задания 3 и 10). Наиболее успешными были результаты по решению прямой задачи кинематики (1, 2 и 8), что говорит о том, что студенты умеют брать

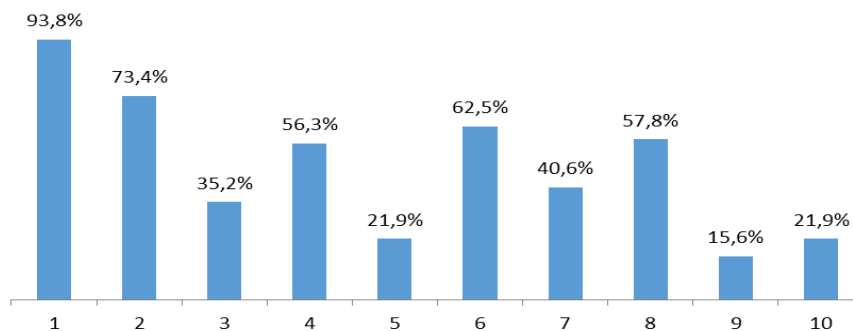


Рис. 2. Анализ результатов выполнения заданий входного контроля по теме «Кинематика» студентами-первокурсниками: по горизонтальной оси – номер задания, по вертикальной оси – процент его выполнения

производную функции; а вот решение обратной задачи (задание 7), которое требовало знаний геометрического смысла интегрирования, вызвало трудности более чем у половины студентов. Таким образом, входной контроль показал пробелы в усвоении школьных курсов как физики (базовые понятия, их применение), так и математики (векторы, интегрирование).

В начале учебного года был проведен опрос студентов контрольной группы, целью которого было выявление затруднений первокурсников при освоении курса физики. Результаты опроса подтвердили выводы, сделанные выше на основе анализа баллов ЕГЭ: почти половина студентов (47%) указала, что им не хватает математических знаний и умений, чтобы применять их при изучении физики. 18% студентов признали, что им не хватает базовых знаний и умений именно по физике, которые должны быть сформированы в школе. Возникают сложности в связи с изменением формы занятий по сравнению со школьным курсом: многим сложно воспринимать и записывать лекции, воспринимать большой объем нового материала. Согласно учебному плану, самостоятельная работа студента из опрошенной группы составляет 25 часов в семестре (без учета времени на подготовку к экзамену), следовательно, на каждое домашнее задание студентом должно быть затрачено не менее 1 академического часа. При опросе выяснилось, что 60.6% опрошенных тратят на выполнение домашнего задания от 1 до 2 часов, что укладывается в нормы плана, но 36.4% тратят более 2 часов. Однако количество потраченного времени далеко не всегда переходит в качество. Наблюдение за учебной деятельностью студентов показало их неумение работать с литературой, находить и структурировать информацию и т.п. Таким образом, причиной низкой эффективности обучения и, как следствие, успеваемости могут быть личные особенности студента, его неумение перестроиться на обучение в вузе, отсутствие самоконтроля.

Из приведенного анализа видно, что существующая разница между уровнем знаний выпускников школ и требованиями университета к абитуриентам не уменьшается. Такая же ситуация наблюдалась и 10 лет назад [2; 3]. Преподавателям приходится сначала восполнять пробелы в физическом и даже математическом образовании студента, что приводит к повышению интенсивности учебного процесса. В таких условиях увеличивается нагрузка и на самостоятельную работу студентов.

На наш взгляд, выход заключается в разработке дифференцированного подхода к организации самостоятельной работы студентов, учитывающего исходный уровень готовности студентов к восприятию учебного материала по физике, в том числе знания физики и математики, общеучебные умения и навыки. При разработке основы для самостоятельной работы студентов необходимо предусмотреть усвоение теоретических знаний, их применение при выполнении заданий различного уровня сложности, возможности контроля этой работы со стороны преподавателя и самоконтроля обучающимися.

Все это требует другого подхода в образовании, когда преподаватель выступает не только в качестве носителя новых знаний, но и в качестве организатора и координатора учебной деятельности студентов.

## Заключение

Проведенный анализ успеваемости студентов первого курса физического факультета по физике показал низкую эффективность обучения физике, в результате происходит отсев значительной части студентов, несмотря на то, что большинство из них сознательно выбрали направление подготовки и связали с ним свою будущую профессию. Основной причиной является разрыв между уровнем подготовки выпускников школ по физике и математике, уровнем сформированности общеучебных умений и требованиями, предъявляемыми к студентам

для освоения курса физики классического университета. Создавшаяся ситуация требует совершенствования методики проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Физика» и занятий физического практикума на основе дифференцированного и деятельностного подходов к обучению. Основным акцентом необходимо поставить на организацию самостоятельной работы студентов, предусматривающей усвоение теоретических знаний, их применение при выполнении заданий различного уровня сложности, контроль этой работы со стороны преподавателя и самоконтроль обучающихся.

#### Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 05.09.2019).
2. Лебедева О.В., Ким Е.Л. Единый государственный экзамен и проблемы обучения студентов физических специальностей в классическом университете // Наука и школа. 2010. № 6. С. 4–5.
3. Зайцева Е.В., Лебедева О.В., Круглова С.С., Соколов В.М. Результаты ЕГЭ и успехи обучения физико-математическим дисциплинам студентов первых курсов университета // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2011. № 3 (3). С. 47–54.
4. Ефремова Н.А., Рудковская В.Ф., Витюк Е.С. О некоторых проблемах обучения физике в вузе // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 8(1). С. 116–120.
5. Лимарь В.В. Проблема качества обучения физике и математике в школе с точки зрения преподавателя вуза // Материалы XII Всероссийской научно-методической конференции «Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин». Кострома: КГУ, 2018. С. 18–21.
6. Ланкин С.В. Проблемы обучения физике в вузе // Физика: фундаментальные и прикладные исследования, образование: Материалы XV региональной научной конференции. Благовещенск: БГПУ, 2017. С. 152–154.
7. Зуев П.В. Теоретические основы повышения эффективности деятельности учащихся при обучении физике: Дис. ... д-ра пед. наук. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2000. 343 с.
8. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/9> (дата обращения: 05.09.2019).
9. Назаров А.И., Ханин С.Д. Информационно-образовательная среда как средство повышения эффективности обучения в вузе // Физическое образование в вузах. 2004. Т. 10. № 3. С. 45–60.
10. Теоретико-методические основы педагогического исследования: учебно-методический комплекс для студентов, магистрантов и аспирантов педагогических специальностей / Авт.-сост. В.И. Турковский. Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2007. 242 с.
11. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по физике // Сайт Федерального института педагогических идей fipi.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://fipi.ru/sites/default/files/document/1535372389/fizika\\_2018.pdf](http://fipi.ru/sites/default/files/document/1535372389/fizika_2018.pdf) (дата обращения: 05.09.2019).
12. Яценко И.В., Рослова Л.О., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по математике // Сайт Федерального института педагогических идей fipi.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://fipi.ru/sites/default/files/document/1535625213/matematika\\_2018.pdf](http://fipi.ru/sites/default/files/document/1535625213/matematika_2018.pdf) (дата обращения: 05.09.2019).

### EFFECTIVENESS OF TEACHING PHYSICS TO FACULTY OF PHYSICS STUDENTS AND WAYS TO IMPROVE IT

*O.V. Belova, O.V. Lebedeva*

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod

The article analyzes the effectiveness of teaching physics to first-year students at the Faculty of Physics, and explains the reasons for the first-year students' poor academic success in physics. The analysis is based on the results of the mid-terms in physics and the physics laboratory course, the results of the unified state exam in physics and mathematics as well as the entry tests in physics and the questionnaire addressed to the first-year students from the Faculty of Physics. The article also shows the reasons for the challenges that students face in the educational process, including most students' insufficient knowledge for taking the general physics course at a classical University. The article suggests some ways of increasing the efficiency of teaching physics in the current circumstances. The main focus is on the organization of students' independent work using a differentiated approach, which provides for the acquisition of the theoretical knowledge, allows one to apply this knowledge to the tasks of various levels, and to control this work both by a teacher and through students' self-control. The criterion for the differentiation is how ready the students are to master the course material, which among other factors depends on the knowledge of the school physics and mathematics courses, and the level of general learning skills.

*Keywords:* effectiveness of teaching physics at the University, unified state exam in physics, students' independent work.